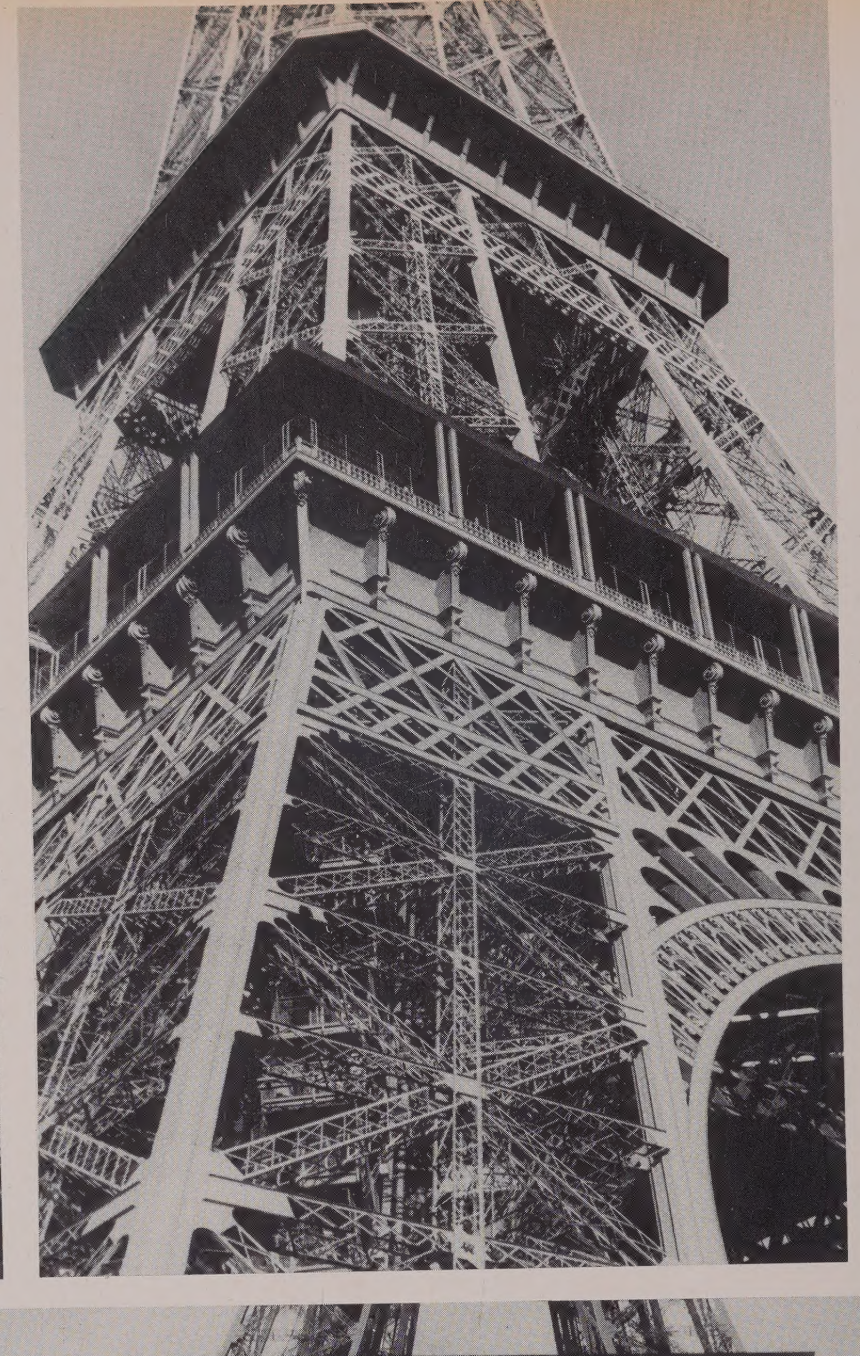
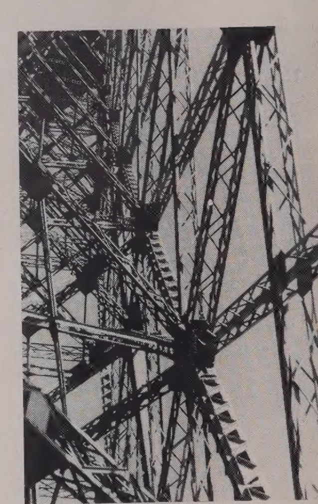

ARCHITEKTUR
DER DDR
'89







Die Zeitschrift „Architektur der DDR“ erscheint monatlich

Jahresbezugspreis
DDR: 06000, Ausland: 120,– DM

Einzelheftpreis
DDR: 00500, Ausland: 10,– DM

Die Bezugspreise für das Ausland gelten ausschließlich Mehrwertsteuer, Verpackung und Versand.

Bestellungen nehmen entgegen:
Заказы на журнал принимаются:
Subscriptions of the journal are to be directed:
Il est possible de s'abonner à la revue:

In der DDR:
Sämtliche Postämter und der VEB Verlag für Bauwesen Berlin

BRD und Berlin (West):
ESKABE Kommissions-Großbuchhandlung, Postfach 36, 8222 Ruhpolding/Obb.; Helios Literatur-Vertriebs-GmbH, Eichborndamm 141/167, Berlin (West) 52; Kunst und Wissen, Erich Bieber OHG, Postfach 46, 7000 Stuttgart 1; Gebrüder Petermann, Buch + Zeitung INTERNATIONAL, Kurfürstenstraße 111, Berlin (West) 30

Österreich:
Helios Literatur-Vertriebs-GmbH & Co. KG, Industriestr. B 13, 2345 Brunn am Gebirge

Schweiz:
Verlagsauslieferung Wissenschaft der Freihofer AG, Weinbergstr. 109, 8033 Zürich

Im übrigen Ausland:
Der internationale Buch- und Zeitschriftenhandel, Auslandsbezug wird auch durch den AHB Buchexport der DDR, DDR – 7010 Leipzig, Leninstraße 16, und durch den Verlag vermittelt.

Gesamtherstellung
Druckerei Märkische Volksstimme, Friedrich-Engels-Straße 24 (I/16/01), Potsdam, 1561
Printed in GDR,

Anzeigen
Alleinige Anzeigenverwaltung: VEB Verlag Technik, Oranienburger Straße 13/14, Berlin, 1020, PSF 201, Fernruf 28700, Gültiger Preiskatalog 286/1

Verlag
VEB Verlag für Bauwesen,
Französische Straße 13/14, Berlin, 1086
Verlagsdirektor: Dipl.-Wirtsch. Ruth Schwanke
Telefon 20410, Telegrammadresse: Bauwesenverlag Berlin, Fernschreiber-Nr. 11-22-29 trave Berlin (Bauwesenverlag)

Redaktion
Zeitschrift „Architektur der DDR“
Träger des Ordens Banner der Arbeit
VEB Verlag für Bauwesen,
Französische Straße 13/14, Berlin, 1086
Telefon 2041267 · 2041268
Lizenznummer: 1145 des Presseamtes beim Vorsitzenden des Ministerrates der DDR
Artikelnummer: 5236

Redaktionsschluß
Kunstdruckteil: 5. Mai 1989
Illusteil: 11. Mai 1989

Titelbild:
Innenraum im Haus Seifengasse 9, Weimar
Foto: R. Dreßler, Weimar

Fotonachweis:
Chr. Wohlfahrt, Berlin (3); R. Dreßler, Weimar (4); M. Ziege, Dresden (3); H.-J. Kadatz, Berlin (2); Bauakademie/Archiv (4); Fotothek Dresden (1); P. Andrä, Berlin (5); ADN-ZB/Azenstark (1); D. Fähnrich, Neubrandenburg (1)

ISSN 0322-3413
Architektur der DDR Berlin **38** (1989), Juli **7**, S. 1–56

ARCHITEKTUR DER DDR

7'89

Herausgeber:
Bauakademie der DDR und Bund der Architekten der DDR

Redaktion:
Prof. Dr. Gerhard Krenz, Chefredakteur
Detlev Hagen, Fachredakteur
Petra Becker, Redakteurin
Christa Laasch, Redaktionelle Mitarbeiterin

Gestaltung:
Joachim Hiebsch

Korrespondenten im Ausland:
Janos Böhönyey (Budapest), Daniel Kopeljanski (Moskau), Luis Lapidus (Havanna), Methodi Klassanow (Sofia)



1

Informationsspeicher Länderinformation

Zur Unterstützung der Exportaktivitäten des Bauwesens wird seit 1987 vom Muster- und Experimentalprojekt der Bauakademie der DDR im Auftrage des MfB, Abteilung Außenwirtschaft, ein Informationsspeicher „Länderinformation als Grundlage für die Ausarbeitung von Projektdokumentationen im Export" geführt und kontinuierlich erweitert.
Die Aufgabe der Speicherführung ist es, Kombinate, Betriebe und Einrichtungen des Bauwesens der DDR bei der Vorbereitung und Durchführung des Bauleistungsexports auf Anfrage mit den im Speicher aufgenommenen projektierungsrelevanten Informationen zu versorgen.
Enthalten sind Daten und Fakten zu folgenden Problemkreisen:
- allgemeine Angaben (Aufenthaltsfragen, Währung, Zölle, Anschriften der DDR-Vertretungen u. a.)
- natürliche Bedingungen (Geografie, Hydrologie, Geologie, Klima u. a.)
- Rechtsvorschriften (Normen, Vorschriften und gesetzliche Projektierungsgrundlagen)
- Bauwirtschaft
- Architektur, Bauweisen, Konstrukionen, Materialien.

Die wichtigsten Zielländer sind in Europa Königreich Belgien, BRD, Berlin(West), Königreich Dänemark, Französische Republik, Vereinigtes Königreich von Großbritannien und Nordirland, Königreich der Niederlande, Republik Österreich, Königreich Schweden, Schweizerische Eidgenossenschaft.
Die wichtigsten Zielländer im arabischen und afrikanischen Raum sind: Arabische Republik Ägypten, Demokratische Volksrepublik Algerien, Republik Ghana, Republik Irak, Islamische Republik Iran, VDR Jemen, Haschemitisches Königreich Jordanien, Staat Kuwait, SLAVY (Lybien), Bundesrepublik Nigeria, Syrische Arabische Republik, Vereinigte Arabische Emirate.
Darüber hinaus werden, soweit im Rahmen der Arbeiten anfallend, initiativ Informationen zu weiteren Ländern gespeichert. Die Daten, Fakten und Dokumente können von den Nutzern eingesehen werden. Auf Wunsch werden Kopien gegen Erstattung der Kosten bereitgestellt.
Standort des Informationsspeichers:
Bauakademie der DDR, Muster- und Experimentalprojekt
Plauener Straße 163, Berlin, 1092
Telefon: 3783 2333



Welttag der Architektur

Der Rat der UIA hat 1985 beschlossen, alljährlich den 1. Juli als „Welttag der Architektur" zu begehen.
In der DDR wird in jedem Jahr in der letzten Junidekade der Tag des Bauarbeiters begangen, in dessen Verlauf vorbildliche Architekturleistungen mit dem „Architekturpreis der DDR" ausgezeichnet werden. In diesem Jahr steht das 5. Internationale Bauhaus-Kolloquium, das vom 27.6. bis 30.6. in Weimar durchgeführt wird, ebenfalls im Zeichen dieses Welttages der Architektur.

Großstädte in Australien

Das australische Volk, das einen Kontinent von 7 682 Millionen Quadratkilometern allein bewohnt, wird eine Gesellschaft von Großstädtern. Von den mehr als 16 Millionen Einwohnern lebten Ende 1987 bereits 11,4 Millionen oder 70 Prozent in den Hauptstädten der acht Bundesstaaten und weiteren fünf großen Städten.
Architekten, Kommunalpolitiker und zahlreiche Forschungseinrichtungen befassen sich mit diesem Problem. Dabei scheint jedem klar zu sein, daß diese Entwicklung nicht aufzuhalten ist. Die mit knapp vier Millionen Einwohnern größte Stadt Australiens, Sydney, wird im Jahr 2010 vermutlich über 5,5 Millionen Einwohner haben.
Ähnlich hohe Wachstumsraten werden auch für die anderen großen Städte vorausgesagt. Als Ursachen werden der hohe Mechanisierungsgrad der Landwirtschaft, das wachsende Durchschnittsalter der Bevölkerung, die rapide zunehmende Zahl von Ein-Kind-Ehen und von unverheirateten Paaren ohne Nachwuchs genannt.
Der Direktor des australischen Studienzentrums für Probleme der örtlichen Verwaltungen in Canberra, Chris Paris, sieht derzeit keine Möglichkeiten, den Trend zu Riesenstädten aufzuhalten.
Doch möchte er die Kosten der Aufrechterhaltung aller ihrer Funktionen wenigstens durch eine höhere Besiedlungsdichte in vertretbaren Grenzen halten.

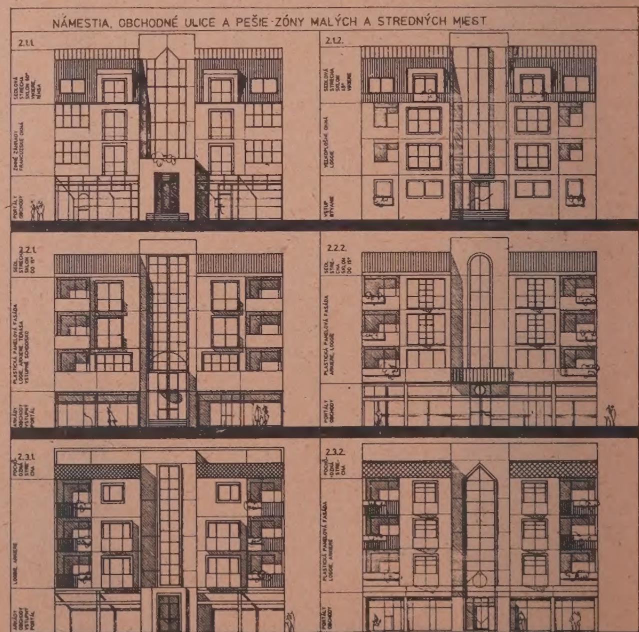
Nachtrag

Verantwortliche Innenarchitektin bei der Gestaltung des Hotels „Russischer Hof" (Heft 4/89) war die Kollegin Dipl.-Ing. Renate Fenk, Abteilungsleiterin im VEB Innenprojekt, BT Gera.

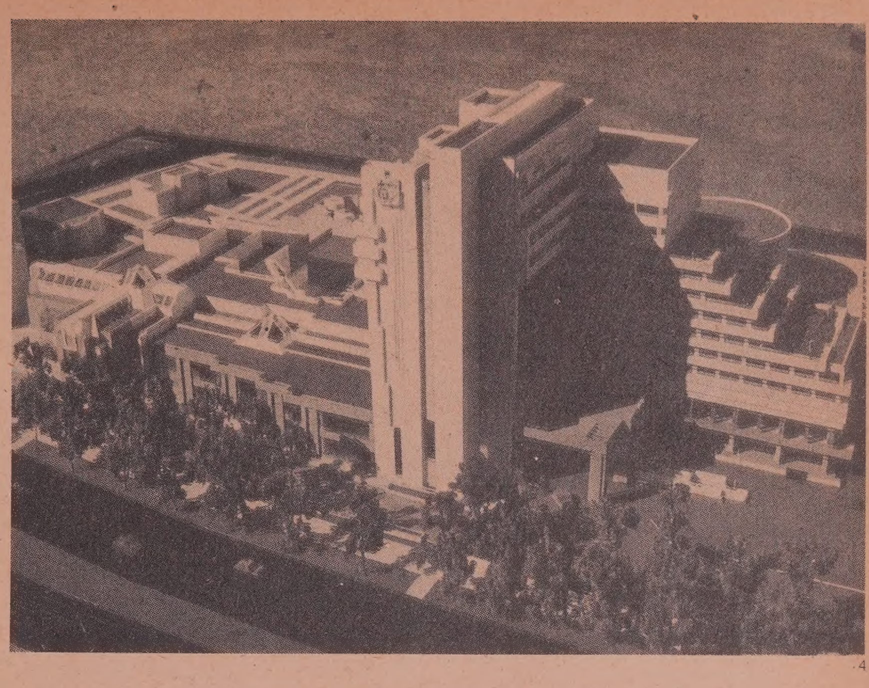
2



3



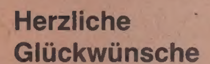
1 Innerstädtischer Wohnungsbau am Neuen Markt in Pasewalk (Stadtplaner: Dipl.-Ing. Marita Klohs). Mehr darüber, was Architektinnen und Architekten im Bezirk Neubrandenburg tun, sehen und lesen Sie im nächsten Heft.
2 Modell für die Neugestaltung des Charing Cross in London (Architekt T. Farrell
3 Schemaentwürfe für innerstädtischen Wohnungsbau in der ČSSR (Achitekt I. Jankovich)
4 Projekt für ein neues 600-Betten-Hotel in Taschkent
5 Tsuda-Sporthalle in Tokio. Architekt Maki
6 Produktionshalle des Funderwerkes in St. Veit. Architekten COOP Himmelblau – Achammer – Tritthart



4

Denkmalzone in Mittelasien

Auf Beschluß der Regierung der Turkmenischen SSR wurde die Denkmalzone „Das alte Merw" eingerichtet. Sie umfaßt die Baudenkmäler der mittelalterlichen Siedlungen Erk-Kala, Giaur-Kala, Sultan-Kala, Abdulchan-Kala und Bairam-Ali-Chan-Kala aus dem 11. bis 14. Jahrhundert. Als Perle unter den erhaltenen Baukunstwerken von Merw gilt das im 11. Jahrhundert vom turkmenischen Baumeister Muhammed in Atsysa errichtete Mausoleum des Sultans Sandshar, das in die UNESCO-Denkmalsliste aufgenommen wurde. Merw, in der Nähe der turkmenischen Stadt Mary gelegen, fiel einst den Heerzügen der Mongolen und Tataren zum Opfer.



Herzliche Glückwünsche

Dr.-Ing. Manfred Gruber, Dresden
1. August 1929, zum 60. Geburtstag

Dipl.-Ing. Karl-Heinz Luthard, Steinach
1. August 1939, zum 50. Geburtstag

Dipl.-Ing. Arch. Günter Preil, Magdeburg
1. August 1939, zum 50. Geburtstag

Oberingenieur Alfred Kraus, Berlin
3. August 1929, zum 60. Geburtstag

Dipl.-Ing. Thilo Hänsel, Radebeul
4. August 1939, zum 50. Geburtstag

Architekt Ursula Lettau, Magdeburg
4. August 1939, zum 50. Geburtstag

Ingenieur Ingrid Schneider, Halle-Neustadt
4. August 1939, zum 50. Geburtstag

Dipl.-Ing. Manfred Wachs, Dresden
5. August 1939, zum 50. Geburtstag

Dipl.-Ing. Ernst-Günter Weise, Berlin
5. August 1929, zum 60. Geburtstag

Prof. Dr. Werner Straßenmeier, Weimar
5. August 1929, zum 60. Geburtstag

Bauingenieur Erika Graf, Cottbus
7. August 1924, zum 65. Geburtstag

Innenarchitekt Friedhelm Heinke, Berlin
7. August 1929, zum 60. Geburtstag

Architekt Gottfried Regner, Leipzig
7. August 1929, zum 60. Geburtstag

Bauingenieur Klaus Franke, Berlin
9. August 1929, zum 60. Geburtstag

Dipl.-Arch. Hans Karl, Berlin
9. August 1929, zum 60. Geburtstag

Oberingenieur Eberhard Hübner, Waren
11. August 1929, zulm 60. Geburtstag

Bauingenieur Günter Ulbricht, Potsdam
7. August 1929, zum 60. Geburtstag

Dipl.-Ing. Heinz Riedrich, Dresden
11. August 1939, zum 50. Geburtstag

Architekt Rolf Dittrich, Wiederitzsch
12. August 1924, zum 65. Geburtstag

Bauingenieur Fritz Müller, Brand-Erbisdorf
12. August 1929, zum 60. Geburtstag

Dipl.-Ing. Eberhard Trier, Heiligenstadt
13. August 1939, zum 50. Geburtstag

Architekt Martin Weichel, Erfurt
13. August 1909, zum 80. Geburtstag

Architekt Ronald Brandt, Leipzig
15. August 1929, zum 60. Geburtstag

Architekt Walter Pisternik, Berlin
16. August 1904, zum 85. Geburtstag

Architekt Herbert Gödicke, Potsdam
17. August 1929, zum 60. Geburtstag

Bauingenieur Werner Meyer, Halle
19. August 1939, zum 60. Geburtstag

Ingenieur Wolfgang Linsel, Halle
19. August 1939, zum 50. Geburtstag

Architekt Rudi-Erich Schmidt, Magdeburg
20. August 1919, zum 60. Geburtstag

Bauingenieur Hermann Söhnel, Magdeburg
20. August 1919, zum 60. Geburtstag

Bauingenieur Rudi Wetzk, Limberg
20. August 1939, zum 50. Geburtstag

Dipl.-Ing. Joachim Riedel, Halle
23. August 1929, zum 60. Geburtstag

Dr.-Ing. Klaus Sieber, Weimar
23. August 1939, zum 50. Geburtstag

Hochbauing. Horst Völker, Halle
23. August 1919, zum 70. Geburtstag

Dipl.-Ing. Hermann Ziegenhals, Wismar
24. August 1939, zum 50. Geburtstag

Bauingenieur Kurt Weitsch, Berlin
25. August 1919, zum 70. Geburtstag

Prof. Dr. Heinz Bähr, Berlin
26. August 1939, zum 50. Geburtstag

Bauingenieur Helmut Nadebor, Berlin
26. August 1929, zum 60. Geburtstag

Dipl.-Ing. Rudolf Böhme, Radeberg
29. 8. 1939, zum 50. Geburtstag

Architekt Werner Langwasser, Rostock
29. August 1929, zum 60. Geburtstag

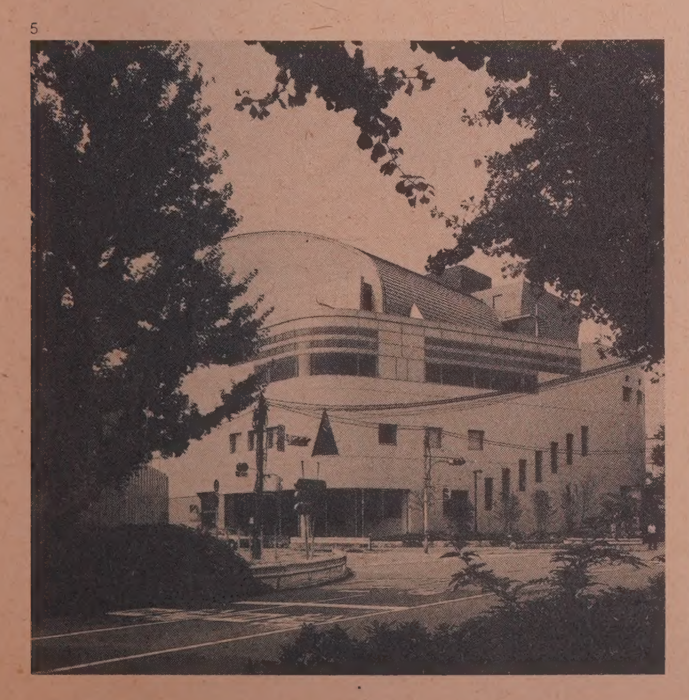
Dipl.-Ing. Norbert Ruhe, Berlin
29. August 1929, zum 60. Geburtstag

Architekt Artur Berndt, Leipzig
30. August 1919, zum 70. Geburtstag

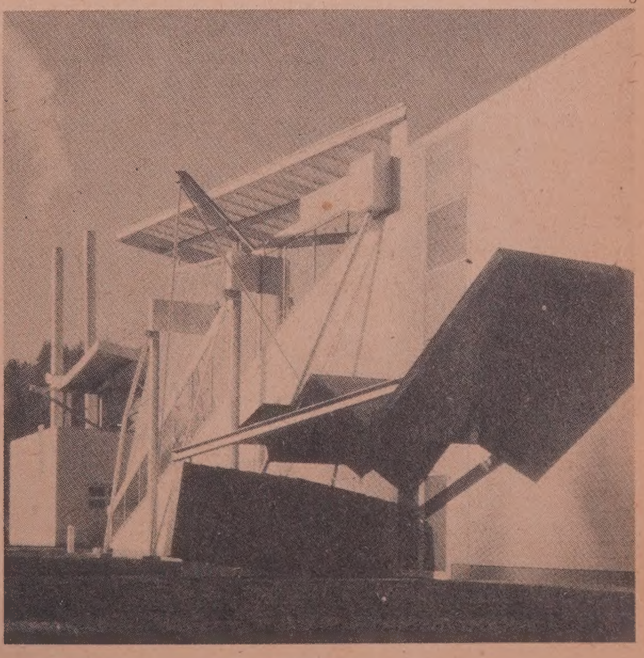
Dipl.-Fotografiker Winfried Mann, Gera
30. August 1939, zum 50. Geburtstag

Hermann Ahrens, Dresden
31. August 1909, zum 80. Geburtstag

5



6



Energieökonomisches Bauen

Interview

mit dem Ersten Stellvertreter des Präsidenten und Wissenschaftlichen Direktor der Bauakademie der DDR, Prof. Dr.-Ing. Werner Teuber

Red.: Im Einklang mit der ökonomischen Strategie mit dem Blick auf das Jahr 2000 ist das ressourcensparende, ökonomische Bauen ein Schwerpunkt der Bauforschung. Welche Aufgaben stehen dabei in den Instituten der Bauakademie im Vordergrund?

Prof. Teuber: In zielstrebiger Verwirklichung der Beschlüsse des XI. Parteitages der SED zur weiteren Durchsetzung der ökonomischen Strategie auf dem Hauptweg der umfassenden Intensivierung ist die kurzfristig wirksame und dauerhafte Senkung des Energieverbrauchs und das sparsamste Haushalten mit der zur Verfügung stehenden Energie eine Lebensfrage für den weiteren Leistungsanstieg unserer Volkswirtschaft und für die weitere erfolgreiche Durchführung der Einheit von Wirtschafts- und Sozialpolitik.

Angesichts der Begrenztheit von Energierohstoffen in unserem Lande gilt es, in allen Bereichen den spezifischen Verbrauch an Energie entschieden zu verringern. Es bleibt ein Gebot volkswirtschaftlicher Vernunft, künftig Energie nahezu ausschließlich auf der Basis einheimischer Braunkohle zu erzeugen, deren Förderung gegenwärtig etwa 320 Millionen Tonnen pro Jahr beträgt. 36 Prozent des Gebrauchsenergieaufkommens der DDR werden zur Zeit für die Raumheizung eingesetzt. Für die Bereitstellung dieses hohen Anteils sind große Aufwendungen erforderlich. Um so mehr hat das Bauwesen mit der Gewährleistung einer hohen energieökonomischen Qualität der neu zu errichtenden und zu modernisierenden Gebäude und baulichen Anlagen einen spürbaren Beitrag zur Senkung des Energieverbrauchs zu leisten. Diese Tatsache war Anlaß, dem energieökonomischen Bauen größte Aufmerksamkeit in der Bauforschung zu widmen und praxiswirksame Ergebnisse für die wärmetechnische Verbesserung der Umfassungskonstruktion von Gebäuden, für die Effektivitätserhöhung von Wärmeversorgungs-, Heizungs- und Lüftungssystemen sowie für die Nutzung von Anfall- und Umweltenergien zu erreichen.

Dabei kann die Bauforschung in der Akademie im Zusammenwirken mit Kombinaten und wissenschaftlichen Einrichtungen auf guten Ergebnissen aufbauen:
Ende der 70er Jahre und insbesondere mit der 42. Plenartagung der Bauakademie im Jahre 1980 erfolgte die konsequente Orientierung zum energieökonomischen Bauen in Richtung höherer energieökonomischer Qualität der Umfassungskonstruktionen der Gebäude in Verbindung mit effektiven Heizungssystemen. In enger Kooperation mit zentralen wissenschaftlichen Einrichtungen, Kombinaten des Bauwesens und der Industrie sowie mit Universitäten und Hochschulen wurden durch die Bauakademie der DDR wissenschaftlich-technische Ergebnisse erarbeitet und übergeleitet, mit deren Realisierung im Jahre 1990 gegenüber dem Jahre 1978 ein Rohbraunkohleäquivalent von 17 Millionen Tonnen eingespart werden kann.

Die Senkung wurde insbesondere erreicht durch die Erhöhung der Dämmschichtdicke im Außenwand-, Dach- und Kellerbereich von Wohngebäuden sowie den Einsatz mikroelektronisch gesteuerter Hausanschlußstationen. Etwa 700 000 Wohnungen sind nach wärmetechnisch verbesserten Projektlösungen errichtet worden. Im Industriebau werden gegenüber dem Niveau von 1985 Energieeinsparungen von 15–20 Prozent durchgesetzt und Durchschnittswerte von 85 GJ/100 m^2 Bruttogeschoßfläche erreicht, insbesondere durch den Einsatz von Zweifachverglasung bei reduzierten Fensterflächen, den verstärkten Einsatz von Gasbeton in der Außenwandkonstruktion sowie durch die Anwendung von Strahlplattenheizungen. Gegenüber diesen Kategorien müssen beim Gesellschaftsbau und beim Bau von Ein- und Zweifamilienhäusern wirksame Anstrengungen darauf gerichtet werden, eine stabile Senkung des Raumheizenergieverbrauches zu erreichen.

Auch mit der Entwicklung und dem Einsatz effektiver Anlagen der Wärmeversorgung, der Heizung und Lüftung mit mikroelektronischer Steuerung und Regelung sowie neuer Systeme mit Wärmerückgewinnung und der Nutzung von Anfall- und Umweltenergie wurden wichtige Voraussetzungen für die Senkung des Energieverbrauchs im Zeitraum bis 1990 und in den 90er Jahren geschaffen.

Eine wichtige Voraussetzung für die spürbare Reduzierung des Heizenergiebedarfes war und ist die Schaffung progressiver energieökonomischer Standards, Normative und Projektlösungen. Mit der Neufassung der Standardkomplexe „Bautechnischer Wärmeschutz", „Heizlast/Wärmebedarf" und „Lüftung" wurde eine erste wichtige Etappe zur Schaffung eines einheitlichen energieökonomischen Standardwerkes beendet und der Übergang zu rechnergestützten Nachweisverfahren vollzogen.

Die Bauforschung hat wesentliche wissenschaftlich-technische Voraussetzungen zu schaffen, daß der absolute Energieverbrauch für die Raumheizung von Wohn-, Industrie- und Gesellschaftsbauten in den 90er Jahren nicht weiter anwächst. Dazu sind stofflich-konstruktive Lösungen zu erarbeiten, die zum Beispiel im industriellen Wohnungsneubau zu der in Abb. 1 dargestellten Senkung des spezifischen Energieverbrauchs führen.

Die Institute der Bauakademie sind gemeinsam mit ihren Kooperationspartnern darauf orientiert, daß sich der Schwerpunkt energieökonomischer Maßnahmen noch stärker auf die vorhandene Wohn- und Industriebausubstanz verlagert. Bereits im laufenden Fünfjahrplanzeitraum ist es gegenüber 1981 bis 1985 erforderlich, den Anteil der Energieeinsparungen für die Beheizung bestehender Gebäude von 20 Prozent auf fast 70 Prozent zu erhöhen. Von den Akademie-Instituten, von Baukombinaten und -betrieben sowie von den territorialen Planungsorganen sind deshalb solche energieeffektiven bautechnischen und heizungstechnischen Lösungen zu entwickeln und breitenwirksam zu propagieren, die die Rechtsträger baulicher Grundfonds in allen gesellschaftlichen Bereichen in die Lage versetzen, eigenständig energieökonomische Sanierungsmaßnahmen durchzuführen. Meines Erachtens muß die wärmetechnische Verbesserung vorhandener Wohn- und Industriegebäude unterschiedlicher Eigentumsformen noch zwingender zum Bestandteil der planmäßigen Instandsetzung, Modernisierung und Rekonstruktion werden.

Red.: In welcher Richtung sind nach dem heutigen Erkenntnisstand die größten energiewirtschaftlichen Effekte zu erzielen?

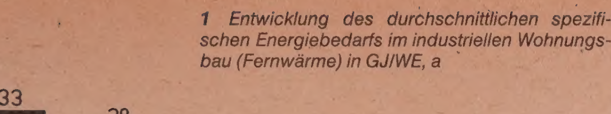
Prof. Teuber: Die Schaffung des wissenschaftlich-technischen Vorlaufs für das energieökonomische Bauen bleibt insgesamt eine Aufgabe von hoher volkswirtschaftlicher Priorität und ist nur komplex lösbar. Um einige Hauptrichtungen hervorzuheben:

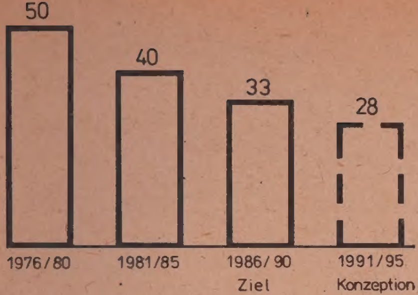
In Verbindung mit der intensiven Reproduktion der Wohn- und Industriebausubstanz und insbesondere mit der komplexen Umgestaltung und Erneuerung der Städte und Siedlungen gilt es, aufbauend auf fundierten wissenschaftlichen Grundlagen auf dem Gebiet der Wärmeversorgung dauerhafte Voraussetzungen für eine durchgreifende Verbesserung der Beheizungsstruktur zu schaffen. In Zusammenarbeit mit den Organen der Energiewirtschaft werden gegenwärtig aus territorialen und zweiglichen Abstimmungen heraus in solchen Städten, wie Magdeburg, Leipzig, Halle, Brandenburg, Meißen, Altenburg und Eisenach verallgemeinerungsfähige Erfahrungen abgeleitet und Schlußfolgerungen für das generelle Herangehen in der Generalbebauungsplanung gezogen.

Nach wie vor bleibt die Verbesserung der thermischen Qualität von Wohngebäuden ein Schwerpunkt energieökonomischer Forschung und Entwicklung. Im industriellen Wohnungsneubau kommt es darauf an, die Außenwandlösungen der Wohnungsbauserie 70 weiter zu rationalisieren und in den 90er Jahren den gegenwärtig in klimatisch vergleichbaren Industrieländern festgelegten Standard mit neuen Konstruktionsvarianten mitzubestimmen. Dazu gehört auch die Entwicklung und Anwendung neuartiger Wärmedämmfenster. Für die vorhandene Substanz an Ein- und Zweifamilienhäusern, die etwa ein Drittel der Wohnungen ausmacht, aber aufgrund ihrer ungenügenden energieökonomischen Qualität mehr als die Hälfte des Raumheizungsbedarfs für Wohngebäude beansprucht, sind energische Anstrengungen zur Erhöhung des wärmetechnischen Niveaus erforderlich.

Verstärkt arbeiten Kollektive der Bauakademie, der Kombinate und der Hochschulen an wärmetechnisch verbesserten Umfassungskonstruktionen für Gebäude in der Industrie und Landwirtschaft, um den Energiebedarf weiterhin entscheidend zu verringern. Zugleich kommt es darauf an, energieeffektive Heizungs- und Lüftungsanlagen, wie die weiterentwickelte Strahlplattenheizung, in breiterem Umfang in Industriegebäuden anzuwenden und den Einsatz der Fußbodenheizung als günstige Form der Nutzung von Anfall- und Umweltenergie geringerer Temperatur vorzubereiten. Aus meiner Sicht sind bei Industriebauten noch erhebliche Reserven erschließbar.

Die Maßnahmen zur energieökonomischen Verbesserung der vorhandenen Gebäudesubstanz sowie zur Nach- und Umrüstung von Anlagen der technischen Gebäudeausrüstung auf das erforderliche Niveau sind mit viel mehr Konsequenz als unabdingbarer Bestandteil der planmäßigen Instandsetzung, Modernisierung und Rekonstruktion durchzuführen. Um so mehr geht es um die Ent-





1 Entwicklung des durchschnittlichen spezifischen Energiebedarfs im industriellen Wohnungsbau (Fernwärme) in GJ/WE, a

wicklung und Bereitstellung konfektionierter Wärmedämmelemente, wärmetechnisch vorteilhafter Fenster oder mikroelektronischer Regelungen zur Nachrüstung zentraler Heizsysteme. Die Leittechnik ist, ausgehend vom Gebiet über Gebäude bis hin zur Einzelraumsteuerung, weiter auszubauen. Fragen der Temperaturregelung von Einzelräumen oder der Verbrauchsmessung von Warmwasser unter Nutzung von Wohnungsrechnern sind technisch gelöst und einführbar.

Generell ist diesen Fragen weiterhin größte Aufmerksamkeit zu widmen. Beispielsweise werden mit dem Einsatz neuer rechnergestützter Hausanschlußstationen gegenüber herkömmlichen Varianten jährliche Energieeinsparungen von drei GJ pro Wohnung erreicht.

Red.: Könnten Sie das am Beispiel einiger neuer Forschungsergebnisse näher erläutern?

Prof. Teuber: Eine Vielzahl energieeffektiver Lösungen auf den Gebieten der territorial günstigen Wärmeversorgung, der Verbesserung der thermischen Qualität von Bauwerken und der höheren Wirksamkeit von Anlagen der Heizung, Lüftung und Alternativenergienutzung wurden praxiswirksam eingeführt. Auf einige wenige Ergebnisse möchte ich eingehen.

Einen hohen Stellenwert hat die Erarbeitung komplex-territorialer Wärmeversorgungskonzeptionen, vor allem in industriellen Ballungsgebieten. Durch engste Zusammenarbeit zwischen den Organen der Energiewirtschaft, des Bauwesens und der kommunalen Einrichtungen sind damit erhebliche Reserven zu erschließen. Um so mehr gilt es, beginnend mit der Generalbebauungsplanung, entsprechende, eigentlich selbstverständliche Lösungen zu erarbeiten. Beispielsweise wird in Bitterfeld die Beheizung von 750 Neubauwohnungen durch den Anschluß an vorhandene Wärmeerzeuger in der Industrie ermöglicht. Neben der Einsparung von Investitionen für neue Wärmeerzeuger werden für die Beheizung der genannten Neubauwohnungen jährlich 5 000 t Rohbraunkohle eingespart. Bei voller Realisierung der komplexen Wärmeversorgung des Bitterfelder Industriegebietes werden jährlich 750 t Heizöl, 8 300 t Briketts, 800 t Koks und 16 000 t Siebkohle weniger in Anspruch genommen.

Wichtige Ergebnisse wurden bei der Verbesserung der thermischen Qualität der Umfassungskonstruktionen von neu zu errichtenden und zu modernisierenden Gebäuden und baulichen Anlagen erreicht. Forschungsseitig sind Voraussetzungen geschaffen, um die vorhandenen und in den nächsten Jahren zur Verfügung stehenden Dämmstoffe nach volkswirtschaftlichen Gesichtspunkten optimal einzusetzen und Konstruktionen anzuwenden, die spätere ergänzende Maßnahmen zur weiteren Senkung des Heizenergieverbrauchs mit geringstem Aufwand ermöglichen. Hauptsächliche Ansatzpunkte bilden Außenwände und Fenster, die beispielsweise im Wohnungsbau etwa 70 Prozent der Transmissionswärmeverluste ausmachen.

Mit den rationalisierten mehrschichtigen Außenwandkonstruktionen der Wohnungsbauserie 70 sowie mit der Erhöhung des Aufkommens an Wärmedämmfenstern verfügen wir über energieökonomisch günstige, dem internationalen Stand entsprechende Lösungen für den Wohnungsneubau. Katalogmäßig aufbereitet sind zugleich bautechnische Maßnahmen zur wärmetechnischen Verbesserung der vorhandenen Bausubstanz, auch der ersten industriell errichteten Block- und Plattenbauten, zur Sanierung wärmetechnischer Schwachstellen an Giebeln, Fugen und Fenstern sowie an Dach- und Kellerdecken.

Ein entscheidender Beitrag zur Verbesserung der Energieökonomie wird von Forschungskollektiven der Bauakademie in Gemeinschaftsarbeit mit dem Kombinat Technische Gebäudeausrüstung und weiteren Kombinaten geleistet.

■ Hohe volkswirtschaftliche Effekte sind mit der Direkteinspeisung bei der Fernheizung erreicht worden. Durch Einsatz der für das innerstädtische Bauen entwickelten Hausanschlußstationen und ihrer zentralen Steuerung können erhebliche Investitionskostensenkungen gesichert werden.

■ Auf dem Gebiet der mikroelektronischen Automatisierungstechnik für TGA-Anlagen wurde der Anwendungsumfang des Mikrorechnerbausteins zur Regelung, Steuerung und Überwachung von Heizungs-, Lüftungs- und Warmwasserbereitungsanlagen wesentlich erweitert. Bis 1990 werden über 100 000 Wohnungen angeschlossen sein. Energieeinsparungen von 15 bis 20 % und die Senkung des Bedienaufwandes um 60 % sind nachweisbar.

■ Das kombinierte System zur Strahlungsheizung/Lüftung ermöglicht aufgrund der günstigen Raumlufttemperaturverteilung ein optimales Raumklima. Gegenüber bisherigen zentralen Luftheizungssystemen des Industriebaues können damit die Investitionskosten auf die Hälfte und der Energieverbrauch bis zu einem Drittel reduziert werden.

■ Für die Rauchgasentschwefelung, -entstaubung und -wärmenutzung von braunkohlengefeuerten Kesselanlagen im Nennleistungsbereich von 0,1 bis 10 MW wurde ein, auf eine Vielzahl von Patentanmeldungen gestütztes, Verfahren entwickelt, das gegenwärtig erprobt wird.

Weitere Beispiele energieökonomisch vorteilhafter Anlagen und Verfahren, wie zur Wärmerückgewinnung aus Abluft und Abwasser, zur Wärmespeicherung oder zur Luftheizung in Wohnbauten, wären zu nennen, die alle die gegenwärtigen Anstrengungen in Forschung und Produktion verdeutlichen, auch in den 90er Jahren einen wirksamen Beitrag zur dauerhaften Senkung des Energieverbrauchs für die Beheizung von Gebäuden zu leisten.

Red.: Wie könnten die Architekten dabei mitwirken, um neue Erkenntnisse des energiesparenden Bauens noch rascher breitenwirksam werden zu lassen?

Prof. Teuber: Entscheidende Prämissen für das energieökonomische Bauen werden bereits im Prozeß der städtebaulichen Planung, sei es in der Generalbebauungsplanung, der Planung von städtischen Teilgebieten oder in den frühen Phasen der Vorbereitung komplexer Rekonstruktionsmaßnahmen der Industrie gesetzt. Das beginnt mit Entscheidungen über Proportionen zwischen Neubau, Modernisierung und Rekonstruktion, d. h. mit dem klugen Abwägen, ob man bereits vergegenständlichte Energie nutzt oder sie neu aufwenden muß. Architekten in der Stadtplanung und in den Industriebauplanungsgruppen der Kombinate haben in engem Zusammenwirken mit Energetikern und Kommunalpolitikern einen wichtigen Beitrag zur besseren Nutzung anfallender Wärme, zum ökonomischen Transport von Wärme und insgesamt zur Verringerung des Wärmebedarfs der Gebäude zu leisten. Untersuchungen zeigen immer wieder, daß durch eine konsequente Abstimmung der geplanten Siedlungsstruktur mit den Systemen der Wärmeversorgung der Nutzungsgrad von Primärenergie für die Raumheizung beträchtlich erhöht und in einem Zeitraum von 20 bis 30 Jahren eine Reduzierung des Primärenergiebedarfs bis zu 50 Prozent erreicht werden kann.

Von Bedeutung ist dabei die Wahl künftiger Standorte, weil davon abhängt, ob diese Gebiete oder Einzelstandorte mit geringem Aufwand und geringen Wärmeverlusten an bestehende Wärmenetze und -anlagen angeschlossen werden oder wie die Abwärme von den vorhandenen Kraftwerken, Industriebetrieben und Dienstleistungseinrichtungen optimal für die Beheizung von Gebäuden genutzt wird. In Verbindung mit der konsequenten Verwirklichung des innerstädtischen Bauens in der Einheit von Erhaltung, Modernisierung und Neubau sind solche Anlagen zu entwickeln, zu projektieren und zu bauen, die die Wärmeversorgung mit modernen Heizungssystemen und hohem energieökonomischen Effekt bei geringer Umweltbelastung gewährleisten.

Eine wichtige Rolle bei der Verringerung des Wärmebedarfs spielt die zweckmäßige Bebauung der Standorte. Geschlossene Bebauungsformen im mehrgeschossigen Wohnungsbau, bei der Reihenhausbebauung für Eigenheime oder bei der Kompaktierung von Industriebauten verringern wärmeabgebende Außenflächen und auch zusätzliche Abkühlung durch ungünstige Windströmungen. Kompakte Bebauung führt zu einem günstigen Verhältnis von Kubatur und Außenfläche. Bei der Entwicklung und Projektierung von Gebäuden sowie ihrer städtebaulichen Einordnung sind meines Erachtens auch unter energetischen Überlegungen solche Fragen wie Höhe und Tiefe der Gebäude in Wechselwirkung zur Beleuchtung sowie zur Be- und Entlüftung bis hin zur passiven Nutzung von Solarenergie neu zu durchdenken.

Ansatzpunkte für alle am Bauen Beteiligten und insbesondere für die verantwortungsvolle Arbeit der Architekten zur schnellen Breitenwirksamkeit des energieökonomisch vorteilhaften Bauens sind ausreichend vorhanden. Ich würde mich sehr freuen, wenn neue Initiativen bei der intensiven Reproduktion der Bausubstanz und bei der Erneuerung und Umgestaltung unserer Städte und Industriewerke wirksam würden.

Allgemeine Aspekte des energieökonomischen Bauens

o. Prof. Dr. sc. techn. Karl Petzold
Technische Universität Dresden
Sektion Architektur

Energieökonomisches Bauen, d. h. die Einbeziehung des baulich bedingten Energieaufwandes in die Bauentscheidungen, ist notwendig aus betriebswirtschaftlichen, volkswirtschaftlichen und besonders aus ökologischen Gründen.
Die Energiekosten, die für den Betrieb der meisten bei uns errichteten Gebäude anfallen, liegen heute in der gleichen Größenordnung wie die Abschreibungen der Investitionskosten. Die Wirtschaftlichkeit einer baulichen Lösung kann demzufolge nicht mehr an den Investitionskosten allein gemessen werden, sondern es müssen die Betriebs- und damit auch die Energiekosten einbezogen werden. Um das wirtschaftliche Optimum, bei dem die Summe aller Kosten ein Minimum wird, zu erreichen, wird in der Regel ein Wärmeschutz benötigt, der bedeutend über dem gegenwärtig üblichen Niveau liegt.
Die volkswirtschaftliche Bedeutung des energieökonomischen Bauens resultiert u. a. daraus, daß heute mehr als ein Viertel des Primärenergieverbrauchs der DDR allein für die Raumheizung aufgewandt werden muß. Im übrigen ist bei sinkenden eigenen Energievorräten eine uneingeschränkte Energieversorgung künftig nicht ohne erhebliche volkswirtschaftliche Konsequenzen zu sichern.
Der gewichtigste Grund, den Energieverbrauch auf das Notwendige einzuschränken, ist aber die ständig zunehmende Luftbelastung. Die lufthygienische Situation ist vielerorts schon kritisch geworden, und zwar nicht nur in Großstäden und Ballungsgebieten, sondern auch in Klein- und Mittelstädten. Sie gefährdet die Gesundheit von Mensch und Tier und schädigt die Umwelt (einschließlich der Bausubstanz). Ursache dafür ist vor allem die **lokale** Wirkung der Verbrennungsprozesse, neben dem Verkehr und den Produktionsstätten also vor allem der Hausbrand. Die Belastung durch den Hausbrand kann durch Umstellung auf Fernwärme u. dgl. beseitigt werden, eine Maßnahme, deren konsequente Durchsetzung immer dringlicher wird; die **großräumige** Luftbelastung allerdings wird dadurch nicht vermindert, eher wird sie noch verstärkt. Denn wegen des höheren Heizkomforts (die Wohnungen werden „durchgeheizt“) und der bequemen Warmwasserversorgung liegt der Verbrauch an Primärenergie von zentral beheizten Wohnungen meist bedeutend über dem von ofenbeheizten. Neben anderen, bei Verbrennungsprozessen anfallenden Schadgasen (Schwefeldioxid, Stickoxide) ist es besonders das Kohlendioxid, dessen schleichender Anstieg Anlaß zu Besorgnis gibt und sogar weltweite Klimaveränderungen befürchten läßt. Die lokale lufthygienische Situation und die großräumige, evtl. sogar weltweite Störung des ökologischen Gleichgewichtes sind zwingende Gründe, den Energieverbrauch zu verringern. Dem Bauwesen, das einen beträchtlichen Teil des nationalen Energieverbrauchs zu verantworten hat, erwächst daraus eine erhebliche Mitverantwortung für dieses globale Anliegen.
Energieökonomisches Bauen schließt in Mitteleuropa besonders ein

- die Verringerung des Energiebedarfs für die Raumheizung und die Raumkühlung auf ökonomisch optimale Werte
- die optimale Nutzung des Tageslichtes zur Verringerung des Bedarfs an Beleuchtungsenergie und
- die Bevorzugung solcher Bau- und Dämmstoffe, zu deren Herstellung wenig Energie benötigt wird.

Der jährliche Heizenergiebedarf der Gebäude wird im wesentlichen von der Gestalt und der Konstruktion der Gebäude selbst bestimmt, in geringerem Maße evtl. noch von der Heizungsanlage, speziell von ihrer Betriebsweise. Rationelle Anwendung von Heizenergie ist also im Bauwesen primär ein Problem der Gebäudegestaltung und fällt demzufolge vorwiegend in die Kompetenz des Architekten.
Am Gebäude treten während der Heizperiode Energieverluste durch Transmission (Wärmedurchgang durch die Gebäudehülle) und durch Lüften auf. Außerdem hat das Gebäude einen Energiegewinn zu verzeichnen, und zwar aus der sog. inneren Wärmelast (Wärmeabgabe der Menschen, der Beleuchtung und der Maschinen) und aus der Sonneneinstrahlung. Für das gemäßigte Klima Mitteleuropas gilt als Grundregel:

> *Das Primat hat die Senkung der Energieverluste durch Transmission und Lüftung, denn nur durch Senkung dieser Verluste sind volkswirtschaftlich relevante Wirkungen zu erzielen.*

Ansatzpunkte dafür sind vor allem

- kompakte Gebäudeform und möglichst große Baukörper
- wirksamer (möglichst ökonomisch optimaler) Wärmeschutz des Gebäudes
- hinreichender Windschutz der Gebäude.

Diese drei Ansatzpunkte 1. Ordnung stehen gleichrangig nebeneinander. Einzelheiten sind in [1] bis [4] ausführlich diskutiert.
Der Energiegewinn ist als Mittel zur Verringerung des Heizenergiebedarfs zwar nicht zu vernachlässigen, aber die innere Wärmelast ist bereits durch die Funktion des Gebäudes festgelegt und kaum zu beeinflussen, und der Strahlungsenergiegewinn ist wegen des geringen Strahlungsdargebotes in Mitteleuropa nicht über ein bestimmtes – geringes – Maß hinaus zu steigern. Deswegen sind Sonnenkollektoren, Solarabsorber u. dgl. in Mitteleuropa in der Regel unwirtschaftlich. Z. B. reicht noch nicht einmal im Sommer das Strahlungsdargebot aus, um durch Sonnenkollektoren bei der Warmwasser-Bereitung so viele Energiekosten einzusparen, daß diese die Investitionskosten decken. Es ist also nicht gerechtfertigt, das energieökonomische Bauen auf eine „Solararchitektur“ zu beschränken, auf die Nutzung der Sonnenstrahlungsenergie durch eine energetisch motivierte Anordnung von Glasflächen und die gestalterische Bewältigung von Sonnenkollektorflächen.
Nur das Fenster, das sowieso vorhanden ist, also keine zusätzlichen Aufwendungen verursacht, erweist sich als wirtschaftlicher „Sonnenkollektor“. Denn immerhin ist während der Heizperiode an unverschatteten Südfenstern (zwischen Südost und Südwest) die Energiebilanz annähernd ausgeglichen, d. h. an diesen Fenstern halten sich Transmissionswärmeverluste und Energiegewinn etwa die Waage. Dort ist es demzufolge energetisch ohne Belang, ob die Fensterfläche groß oder klein ist. Der Grundriß sollte so gestaltet werden, daß Räume, für die große Fensterflächen erwünscht sind (z. B. Wohnräume), möglichst an der Südseite liegen. Bei gut wärmeschützenden Fenstern (z. B. Kastenfenster) überwiegt sogar der Wärmegewinn. Solche bringen einen um so größeren Energiegewinn, je größer die Fensterfläche ist. Allerdings gibt es dafür eine obere Grenze, die durch die Speicherfähigkeit des Gebäudes und

Tafel Energieökonomisches Bauen – Ansatzpunkte

	Regel	speziell:
Ansatzpunkte 1. Ordnung	Äußere Oberfläche (A_e) je Volumeneinheit (V_R) klein!	→ Kompaktieren (Würfelform): $\dot{q}_{Verlust} \sim A_e$ → Volumen V_R möglichst groß: $q_{Verlust} \sim V_R^{-1/3}$
	Wirksamer Wärmeschutz	. Wände, Dach: ökonom. optimale Wärmedämmung . Fenster: – Wärmedurchgangskoeffizient k_F möglichst klein (2- bzw. 3-Scheibenfenster; gut dämmender Rahmen) – Nachtabdeckung (temporärer Wärmeschutz mit dichten Fensterläden o. ä., evtl. wärmegedämmt und mit Infrarotschichten) – mehrschalig durchlüftet . Pufferzonen schaffen . Lüftungstechnische Ankoppelung mehrschaliger Außenbauwerksteile: – Abluftfenster u. dgl. (Kastenfenster) – Zuluft durch Dachraum . Wärmebrückenarme Konstruktion
	Minimierte Lüftung	– Lage: geschützt oder normal ($1 \leq x/H \leq 3$) x Gebäudeabstand H Gebäudehöhe – außerhalb der Nutzungszeit $\dot{V} \to 0$ (keine Lüftung) – in windexponierter Lage (auch Randlagen): . Zwangslüftung . dichte Fugen
Ansatzpunkte 2. Ordnung (Effekt gering oder nur selten anwendbar)	Fensterflächen klein	– Ausnahme: Südseite – In Wohnbauten genügt 10...15 % Fensterflächenanteil
	Erdanschüttungen	
	Heizung der Funktion angepaßt	– Temperaturen funktionsgerecht abgestuft (Pufferzonen, Einzelheizung ...) – Unterbrochener Betrieb: . Täfelung der Raumumschließungskonstr. . Infrarotschichten an der Raumumschließungskonstruktion – Anlagen mit geringer Trägheit, raumweise geregelt – Wärmerückgewinnung (bei Luftheizung mit großen Außenluft-Bedarf) – Sekundärheizflächen

durch die Regelfähigkeit des Heizungssystems gegeben ist; denn eine Vergrößerung der Fensterflächen ist nur so lange energetisch von Nutzen, wie es infolge der Sonnenstrahlung nicht zu einer spürbaren Erhöhung der Raumlufttemperatur kommt, wie der Temperaturanstieg also durch eine gut regelfähige Heizung „abgefangen“ werden kann und den Nutzer nicht zum Schließen von Vorhängen oder zum Lüften zwingt. Bei üblicher Bauweise liegt die obere Grenze des Glasflächenanteils, der unbeschränkt als „Sonnenkollektor“ nutzbar ist, bei etwa 30 % der Fassadenfläche.
Nur bei unbeheizten Pufferzonen (z. B. verglasten Veranden) gibt es eine solche obere Grenze nicht. Da ein Temperaturanstieg dort nicht zu einer Überwärmung führt, können die Fensterflächen so groß gewählt werden, wie die Konstruktion das erlaubt.
Bei verschatteten Südfenstern sowie bei Ost-, West- und Nordfenstern überwiegen die Verluste. Wenn diese größer sind als die Verluste der Wände, sollten diese Fensterflächen tunlichst klein gehalten werden. Die Einsparungen an Heizenergie, die dadurch zu erzielen sind, sind aber so gering, daß die Verkleinerung der Fensterflächen als Ansatzpunkt 2. Ordnung eingestuft werden muß.
Die Fläche, die Konstruktion und die Verschattung der Fenster ist nicht nur von Bedeutung für den Heizenergiebedarf, sondern auch für den Bedarf an Beleuchtungsenergie. Die Beleuchtung nimmt etwa 10 ... 40 % der Betriebskosten eines Gebäudes in Anspruch, und dieser Aufwand kann durch eine optimale Tageslichtbeleuchtung (evtl. in Verbindung mit einer Tageslicht-Ergänzungs-Beleuchtung) verringert werden. Nur in selten genutzten Räumen oder bei ungewöhnlich geringem Tageslicht-Dargebot reicht die Energieeinsparung durch die Tageslicht-Beleuchtung nicht aus, den Aufwand an Beleuchtungsenergie zu verringern; Fenster sind dort nur psychologisch oder ästhetisch-gestalterisch zu rechtfertigen. Im Regelfalle ergibt sich aber eine optimale Fensterfläche, bei der der Energiegewinn ein Maximum erreicht [5].
Am Fenster begegnen sich mehrere Effekte. Zu Transmission, Strahlung und Tageslicht kommt die Lüftung noch hinzu. Nur beim einschaligen Fenster (z. B. Thermo- oder Verbundfenster) ist der Fugenluftstrom dem Transmissionswärmestrom parallel geschaltet, und beide sind unabhängig voneinander. Bei mehrschaligen Fenstern hingegen (z. B. Kastenfenstern) kommt es auf der Luvseite des Gebäudes zu einer teilweisen Wärmerückgewinnung der Transmissionswärme durch den Luftstrom bzw. auf der Leeseite zu einer Wärmerückhaltung, die selbst in Wohnbauten nicht unbeträchtliche Heizenergieeinsparungen bringen können. Deswegen liegt z. B. der effektive Wärmedurchgangskoeffizient eines traditionellen Kastenfensters unter dem eines einschaligen 3-Scheiben-Fensters [6]. Dieser günstige Effekt wird durch eine „Nachtabdeckung“ durch Fensterläden u. dgl. noch beträchtlich verstärkt.
Bei großen Luftdurchsätzen, wie sie häufig in Gesellschaftsbauten (z. B. Schulbauten) und in Produktionsbauten erforderlich sind und die nur mit Lüftungsanlagen bewältigt werden können, lassen sich die Wärmeverluste durch eine solche lüftungstechnische Ankopplung der Außenbauwerksteile sogar beträchtlich reduzieren. Eine solche „Mehrfachnutzung“ der zum Lüften benötigten Luft ist z. B. möglich, indem man sie über die mehrschaligen Fenster aus dem Raum abströmen läßt (sog. Abluftfenster) und/oder über Dachräume ansaugt [7].
Für die Lüftung gibt es eine untere Grenze, die durch hygienische Vorgaben bedingt ist sowie durch die Notwendigkeit, Feuchteschäden, insbesondere Tauwasserschäden, zu vermeiden. Diese letztere Forderung verlangt eine wärmebrückenarme Konstruktion. Durch „Entschärfung“ der Wärmebrücken werden nicht nur die Transmissionswärmeverluste vermindert, sondern dadurch kann häufig auch der Lüftungs-Förderstrom verringert und der Lüftungswärmebedarf gesenkt werden.
Die Energiemenge, die zur Herstellung der Bau- und Dämmstoffe verbraucht wird, ist wesentlich geringer als die zum Betrieb des Gebäudes benötigte; trotzdem verdient auch sie Beachtung beim Gebäudeentwurf. Zur Herstellung der Dämmstoffe z. B. ist bedeutend weniger Energie erforderlich als zur Herstellung einer Baustoffmenge, die den gleichen Wärmeschutzeffekt bringen kann [8]. Deswegen sollte die Verwendung der Baustoffe (einschließlich Gasbeton) auf die Tragfunkion beschränkt werden und der Wärmeschutz grundsätzlich den Dämmstoffen vorbehalten bleiben. Die Rangfolge der Bau- und Dämmstoffe, die sich aus einer solchen rein energetischen Betrachtung ableiten läßt, ist im übrigen die gleiche, die sich aus ökonomischen Überlegungen (sog. spezifische Wärmedämmkosten) ergibt, und am günstigsten erweisen sich für die Wärmedämmfunktion auch aus dieser Sicht die Mineralfaserdämmstoffe. Eine Orientierung auf Bau- und Dämmstoffe mit geringem spezifischem Wärmedämm-Energieaufwand [8] hilft der Baustoffindustrie, ihren Energieverbrauch zu senken.

Literatur

[1] Petzold, K.: Energieökonomisches Bauen – Möglichkeiten und Tendenzen. Architektur der DDR 30 (1981) 1, S. 9–12

[2] Petzold, K.: Gebäudegestaltung und Heizenergiebedarf. Energieanwendung 32 (1983) 6, S. 201–207

[3] Petzold, K.: Möglichkeiten des energieökonomischen Bauens. Wiss. Z. HAB Weimar 30 (1984) 3, S. 167–172

[4] Petzold, K.: Ansatzpunkte für das energieökonomische Bauen. Schriftenreihe der Sektion Architektur, TU Dresden, Heft 20 (1984) S. 231–243

[5] Renner, E.: Ein allgemeines Modell für die energieökonomische Bemessung der Tageslichtbeleuchtung. Schriftenreihe der Sektion Architektur, TU Dresden, Heft 28 (1988), S. 147–156

[6] Petzold, K.: Zum Wärmeschutzvermögen mehrschaliger Fenster. Bauzeitung 38 (1984) 7, S. 314–316; 8, S. 371–372

[7] Petzold, K.: Heizenergetische Optimierung lüftungstechnisch angekoppelter Außenbauwerksteile. Luft- und Kältetechnik 23 (1987) 4, S. 200–204; 24 (1988) 2, S. 79–83

[8] Petzold, K.: Wärmeschutz und Herstellungsaufwand von Bau- und Dämmstoffen als energetisches Konkurrenzproblem. Wiss. Z. HAB Weimar 31 (1985) 4/5 B, S. 138–140

Energieökonomische Aspekte im Wohnungsneubau aus der Sicht der Stadtplanung

Dipl.-Ing. Heiko Voigt,
Hochschule für Architektur und Bauwesen Weimar

Einführung

Die hinlänglich bekannten Probleme bei der Deckung unseres Energiebedarfs erfordern, neue Wege auf der Suche nach Möglichkeiten des rationellen und sparsamen Energieeinsatzes zu beschreiten. Auf dem Gebiet des Bauens und Gestaltens von Städten bedeutet das, nicht nur die Gebäude, sondern auch ihre städtebaulichen Randbedingungen aus energieökonomischer Sicht zu betrachten. Die Stadtplanung, deren Wirken permanent diese Randbedingungen beeinflußt, steht hier vor einem neuartigen Aufgabenfeld, zu dessen Bewältigung bisher noch kein geschlossenes theoretisches System zur Verfügung steht. Um so wichtiger sollte es daher sein, das notwendige Problembewußtsein der in den verschiedenen Etappen des Planungsprozesses Tätigen zu wecken. Die energieökonomischen Konsequenzen stadtplanerischer Entscheidungen – im weiteren an ausgewählten Beispielen des Wohnungsneubaus verdeutlicht – könnten einen Beitrag zur Lösung der erdweiten Energieprobleme liefern. Auf die Darlegung allgemeiner theoretischer Zusammenhänge wird nachstehend weitestgehend verzichtet (siehe dazu [1], [2], [3], [4]).

Standort und Energiebedarf

Der Standort städtischer Wohngebiete ist, energieökonomisch gesehen, u. a. aus folgenden Gründen von Bedeutung:

Zum einen bestimmt das durch den geomorphologischen Charakter des Standortes geprägte Mikroklima (Temperatur-, Wind- und Besonnungsverhältnisse) maßgebend den Energieverbrauch zur Raumkonditionierung. Zum anderen entscheidet die von der Einordnung des Standortes in die städtische Funktionsstruktur abhängige, durchschnittliche Entfernung zu potentiellen Verkehrszielen über die Größe des Energieverbrauchs im Personenverkehr. Einige Beispiele sollen den zuletzt genannten Aspekt veranschaulichen:

Beispiel 1: Großstadt „A“

Die Stadtstruktur der Großstadt „A“ entwickelte sich in den vergangenen Jahren, entlang einer Achse, weg vom historisch entstandenen Stadtkern. Mit einer Längsausdehnung des kompakten Stadtkörpers von ca. 15 km, gegenüber einer Breite von nur 2–4 km, kann sie als typische Bandstadt bezeichnet werden. Trotz der guten verkehrlichen Erschließung durch den öffentlichen Personennahverkehr verursachten die mit der baulichen Entwicklung einhergehenden steigenden Reiseweiten der Einwohner zu den im Zentrum und dessen Umgebung konzentrierten Verkehrszielen (Arbeitsstätten, Versorgungseinrichtungen usw.) einen steigenden Verkehrsenergiebedarf der Stadt. Zur Quantifizierung dieser Aussage wurde der Gebrauchsenergiebedarf einiger Wohngebiete im Personennahverkehr auf der Basis sämtlicher, sich im Stadtgebiet befindender Arbeitsstätten und einer Einteilung des Gebietes in 67 Verkehrsbezirke (Abb. 1) berechnet.

Ein Vergleich des jährlichen, einwohnerbezogenen Energiebedarfs zeigt deutlich den Einfluß der durchschnittlichen Reiseweite (Abb. 2).

So verursachen z. B. die Bewohner des Wohngebietes „8“ am Stadtrand mit der doppelten Reiseentfernung (ca. 8 km) des Wohngebietes „9“ einen fünffach höheren Energiebedarf (2,5...2,8 mWh/EW∗a) gegenüber den Bewohnern des Wohngebietes „9“; mit jedem Kilometer Anstieg der Reiseentfernung vergrößert sich der Energieaufwand im Personenverkehr der Beispielstandorte um ca. 400–700 kWh/EW∗a. Eine Ursache für den überproportionalen Anstieg des Energiebedarfs ist in der sich mit zurückzulegender Entfernung ändernden Benutzungsstruktur der Verkehrsmittel zu sehen (Tab. 1). Während die Einwohner des Wohngebietes „9“ zur Realisierung ihrer motorisierten Ortsveränderungen nur zu 27 % individuelle Verkehrsmittel (deren Energieverbrauch pro Person etwa das Zehnfache gegenüber öffentlichen Nahverkehrsmitteln beträgt) benutzen, sind es im Wohngebiet „8“ bereits 64 %.

Beispiel 2: Mittelstadt „B“

Am Beispiel der Mittelstadt „B“ (Abb. 3) wurden die Auswirkungen tiefgreifender

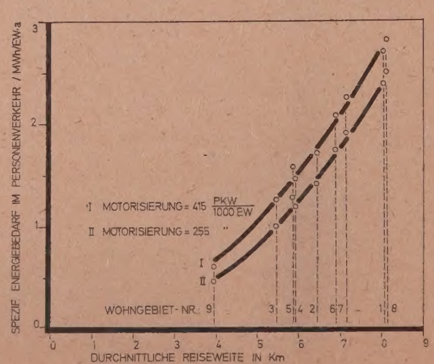
1



1 Lage von Standorten des Wohnungsbaus in der Großstadt „A“ (Karte der Verkehrsbezirke)

2 Einfluß der durchschnittlichen Reiseweite auf den standortspezifischen Energiebedarf im Personenverkehr, Beispiel: Wohngebiete der Großstadt „A“

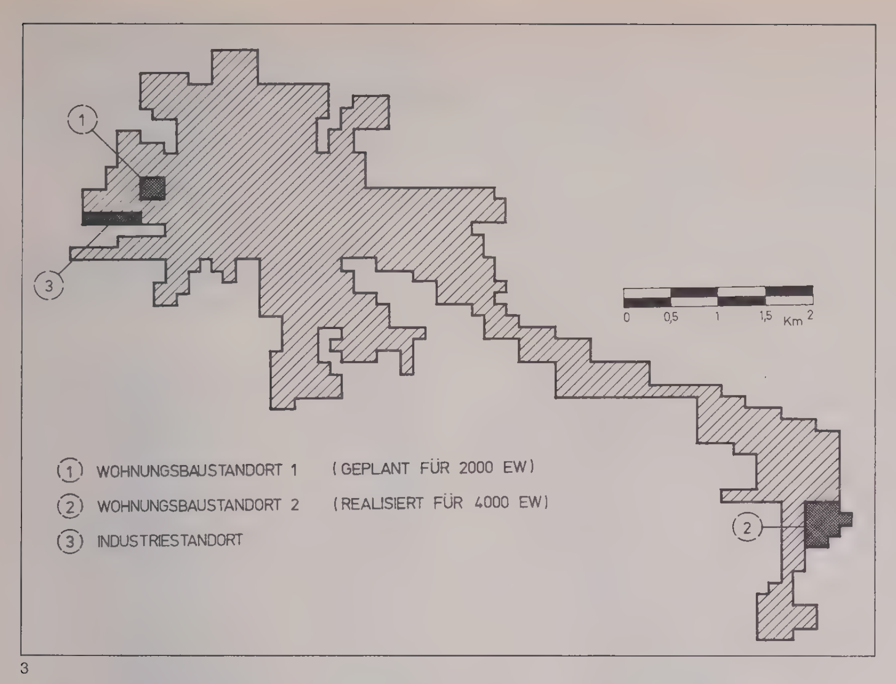
2



Tab. 1: Die Benutzungsstrukur der Verkehrsmittel von Wohnstandorten der Großstadt „A“ (berechnet nach [5])

Nr. des Standortes	Mittlere Reiseweite in km	VERHÄLTNIS IKV : ÖPNV –1–	IKV : ÖPNV –2–
9	3,9	27:73	34:66
3	5,4	36:64	42:58
5	5,9	41:59	50:50
4	5,9	41:59	49:51
2	6,4	37:63	50:50
6	6,9	49:51	58:42
7	7,1	53:47	61:39
1	8,0	64:36	71:28
8	8,1	64:36	72:28

–1– ... Motorisierung 255 Kfz/1000 EW (Stand 1987)
–2– ... Motorisierung 365 Kfz/1000 EW (Prog. 2000)
IKV ... Individueller Kraftverkehr
ÖPIVV ... Öffentlicher Personenverkehr



3

Tab. 2: Der Energiebedarf im Personennahverkehr (Binnenverkehr) der Mittelstadt „B" als Folge stadtstruktureller Veränderungen

Kriterium	Var. 0	Var. 1	Var. 2	Var. 3
Anz. d. Einwohner	50970	50970	50970	50970
Durchschn. Reiseweite / km	3,81	4,21	3,95	3,95
Personenverkehrsleistg. / Pkm/h	24346	38288	29951	27748
Energiebedarf				
– IKV / GWh/a	13,57	24,71	16,11	14,84
– ÖPNV / GWh/a	3,20	4,54	4,03	3,74
– GESAMT / GWh/a	16,77	29,25	20,14	18,58
– GESAMT / %	100	174	120	111

IKV ... Individueller Kraftfahrzeugverkehr
ÖPNV ... Öffentlicher Personennahverkehr

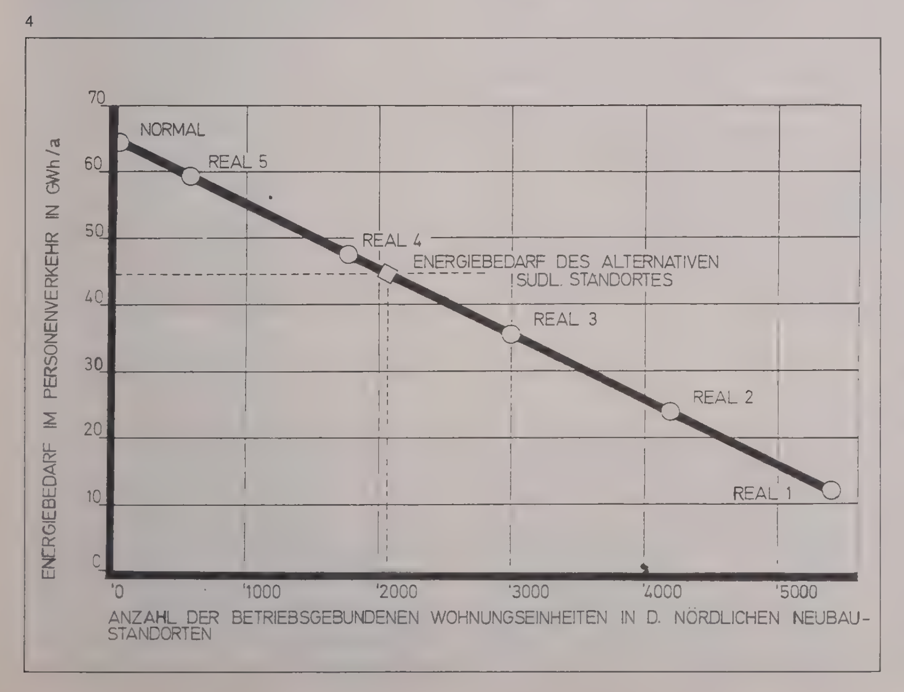
Veränderungen in der Funktionsstruktur der Stadt auf den Gebrauchsenergiebedarf der Gesamtstadt im Personenverkehr quantifiziert. Diese Veränderungen beruhen auf der Einordnung neuer Standorte für das Wohnen und Arbeiten in das städtische Funktionsgefüge:
Mit der durchschnittlichen Reiseentfernung von 6 km entstand ein Erweiterungsstandort des für die Stadt strukturbestimmenden Industriebetriebes (Standort 3, Abb. 3). Die damit verbundene Unterbringung von Arbeitskräften und die weitere Deckung des Wohnungsbedarfs der Stadt wurde durch Erschließung eines Wohnungsbaustandortes für 4 000 Einwohner, dessen durchschnittliche Reiseentfernung 10 km beträgt, ermöglicht (Standort 2, Abb. 3).
Einige Berechnungsergebnisse zum Verkehrsenergiebedarf, dargestellt in Tab. 2, veranschaulichen die energetischen Konsequenzen dieser Standortentscheidungen (Variante 1).

Gegenüber dem ursprünglichen Zustand der Funktionsstruktur (Variante 0) erhöht sich der jährliche Verkehrsenergiebedarf der Stadt im Binnenverkehr um 12,48 GWh/a oder 74 %.
Die Errichtung eines kleineren Wohngebietes für 2 000 Einwohner in der Nähe des neuen Industriebetriebes (Standort 1, Abb. 3) und die Bebauung innerstädtischer Standorte mit der Kapazität von insgesamt 2 000 Einwohnern (Variante 3) hätte lediglich den Anstieg des Energiebedarfs um 20 % zur Folge. Falls das Wohngebiet am Standort 1 den Status einer Werkssiedlung erhielte, d. h., aus jedem Haushalt ein Werktätiger im neuen Industriegebiet beschäftigt wäre (Variante 4), so könnte der zusätzliche Energiebedarf auf 11 % reduziert werden.

Beispiel 3: Großstadt „C"

Die Untersuchungen zur Großstadt „C" [6] greifen den Gedanken einer „Werkssiedlung" auf, indem versucht wird, herauszustellen, wie sich administrative Zuordnungen von Wohnungen und Arbeitsstätten verkehrsenergetisch auswirken. Es ist denkbar, daß die räumliche Nähe der Funktionen Wohnen und Arbeiten, als Resultat stadtplanerischer Aktivitäten, keine energieökonomischen Effekte bewirkt, wenn sie bei der Wohnungsvergabe unberücksichtigt bleibt.
In der Beispielstadt standen zwei alternative Standorte des Wohnungsneubaus mit je 6 000 Wohneinheiten zum Vergleich. Der eine Standort im Norden der Stadt liegt im direkten Einzugsbereich größerer Arbeitsstättenkonzentrationen, wogegen das Umfeld des südlichen Standortes keine nennenswerte Zahl von Arbeitsplätzen aufweist.
Wird von der üblichen Verfahrensweise der Wohnungsvergabe ausgegangen – nach der die Einwohner aus der gesamten Stadt Neubauwohnungen der beiden Standorte zugewiesen bekommen –, schlägt sich die größere funktionelle Lagegunst des Nordstandortes nicht erwartungsgemäß im Verkehrsenergiebedarf nieder, da die vor dem Umzug vorhandenen Arbeitsplatzbindungen größtenteils erhalten bleiben. Das nördliche Wohngebiet verursacht unter diesen Voraussetzungen, mit 65,63 GWh/a, um 31 % mehr Verkehrsenergieaufwand, weil dessen werktätige Einwohner zwar in der Nähe der Arbeitsstätten wohnen, dort aber nicht arbeiten (Abb. 4, Berechnungsvariante „Normal").
Mit steigender Anzahl von betriebsgebundenen vergebenen Wohnungen des Nordstandortes (Annahme: 1 Einwohner pro WE arbeitet im Norden der Stadt) verringert sich linear der Energieaufwand zum Personenverkehr (siehe Abb. 4, Varianten „Real 1" bis „Real 5"). Demzufolge würde bereits beim Anteil von 30 % betriebsgebunden vergegebener Wohnungen der Verkehrsenergieaufwand geringer als der des Südstandortes. Beim realistisch erscheinenden

4



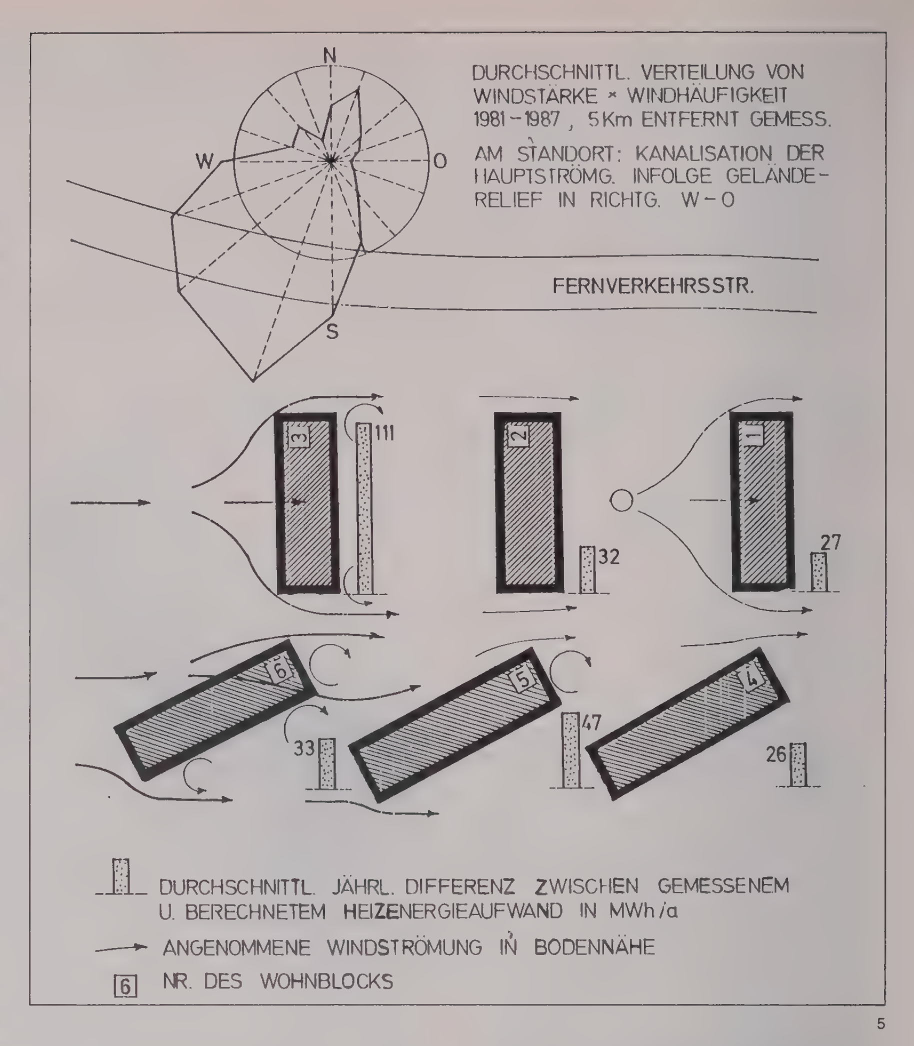
Anteil von 50 % (Variante „Real 3") reduzierte sich der Aufwand auf 55 % im Vergleich zur Variante „Normal".

Bebauungsstruktur und Energiebedarf

Die Anpassung der Bebauungsstruktur an mikroklimatische Standortgegebenheiten nimmt nicht unerheblich Einfluß auf den Energiebedarf zur Raumheizung. Insbesondere das Klimaelement Wind, dessen Intensität von der Lage des Standortes in der Stadt und im Geländerelief abhängt, ist hier sehr differenziert zu betrachten. Speziell am Stadtrand sollte dem Windschutz genügend Aufmerksamkeit gewidmet werden.

Beispiel 4: Kleinstadt „D"

In einem elektrisch beheizten Wohngebiet (Nachtspeicheröfen) der Kleinstadt „D", bestehend aus 6 Wohnblöcken (Abb. 5), ergaben energetische Untersuchungen beachtliche Abweichungen im Heizenergieverbrauch der einzelnen Wohngebäude, obwohl jeweils 3 Gebäude in ihrer Orientierung und dem Bautyp übereinstimmen (d. h., die baulich bedingten Wärmeverluste und -gewinne annähernd gleich sein müßten).
Unter Annahme der projektierten Gebäudeeigenschaften und der Klimaverhältnisse im Betrachtungszeitraum 1981–1987 erbrachte eine Modellrechnung den theoretisch notwendigen Heizenergiebedarf von 400 MWh/a für die Blöcke 1–3 und 498 MWh/a für die Blöcke 4–6. Als wichtige Ursache der Differenzen im Verbrauch der einzelnen Gebäude und der Differenzen zwischen dem tatsächlichen Verbrauch und dem theoretisch errechneten Bedarf wird die unterschiedliche Windexponiertheit der einzelnen Gebäude angesehen. Da die 5 km entfernt gemessene durchschnittliche Windstärke-/Windhäufigkeitsverteilung im untersuchten Zeitabschnitt (Abb. 5, oben links) aufgrund der morphologischen Standortbedingungen sich in westlicher Richtung verschiebt, sind die in Abb. 5 dargestellten Strömungsverhältnisse des Windes realistisch. Der überdurchschnittlich hohe Verbrauch des Blockes 3 wird durch frontal anströmende Luftmassen und dem Düseneffekt in Verbindung mit Block 6 verursacht. Die Blöcke 1 und 2 liegen im Schutz des vom Block 3 erzeugten Nachlaufwirbels und weisen deshalb einen geringeren Wärmeverbrauch auf.
Mit einer windgerechten Anordnung der Gebäude (lt. Modellrechnung ist der Anstieg der Windgeschwindigkeit um 1 m/s mit der Erhöhung des Wärmebedarfs um 3–4 % verbunden) könnten die Lüftungsverluste vermindert werden. Durch die Drehung der Gebäudelängsachsen auf einen Winkel kleiner 30 Grad gegen die Hauptwindrichtung existieren bei den zu 61 % auftretenden Winden aus dieser Richtung keine Druckunterschiede zwischen Luv- und Leefassaden mehr. Damit wäre die Abnahme des



5

durchschnittlichen Energieverbrauchs zur Raumheizung aller Blöcke auf das Niveau der Blöcke 1 und 4 möglich, und ca. 120 MWh/a Elektroenergie könnten eingespart werden.

Zusammenfassung/Ausblick

Die hier skizzierte Problematik der Energieökonomie in der Stadtplanung nimmt ständig an Bedeutung zu. Die gezeigten Beispiele, deren Schwerpunkte die Auswirkungen stadtplanerischer Entscheidungen auf den Energiebedarf im Personenverkehr darstellen, sollen verdeutlichen, daß energieökonomische Effekte volkswirtschaftlich bedeutsam genug sind, um im Prozeß der Stadtplanung nicht übersehen zu werden.
Künftige Untersuchungen, die sich mit dem Einfluß der Stadtplanung auf den Heizenergiebedarf von Gebäuden beschäftigen, werden weitere Erkenntnisse liefern.

Literatur

[1] Langer, A.: Das energetische „Gesicht" einer Stadt. In: Wiss. Zeitschr. d. Hochschule für Arch. u. Bauwes. Weimar 30 (1984) 3. S. 126–132.
[2] Langner, A.: Energiebewußter Städtebau – Aufgaben und Probleme. In: Architektur der DDR 29 (1980) 12. S. 714–719.
[3] Energieökonomie im Städtebau. Informationsmaterial. Dresden, Bauakademie der DDR, Institut f. Städtebau u. Architektur, 1985. 167 S.
[4] Voigt, H.: Studien zur Energieökonomie in der Stadtplanung und im Städtebau. 1986. 164 S., A1–A28. Weimar, Hochschule für Arch. u. Bauwes., Sekt. Gebietspl. u. Städtebau. Dipl.-Arb., Nr. 5/15/86.
[5] Voigt, W.: Modellvarianten zur Berechnung verkehrsmittelbezogener Personenverkehrsströme einzelner Verkehrsbezirke. In: Die Straße 25 (1985) 8. S. 225–231.
[6] Voigt, H.: Einfluß der Stadtplanung auf den Energiebedarf. Beispiel: Alternative Standorte der Stadt „C". 1988. 15 S. Weimar, Hochschule für Arch. u. Bauwes., Sekt. Gebietspl. u. Städtebau. Unveröffentlichte Studie.

3 Schematische Lageplanskizze der Mittelstadt „B"

4 Auswirkung der räumlichen und administrativen Zuordnung der Funktionen Wohnen und Arbeiten auf den standortspezifischen Energiebedarf im Personenverkehr, Beispiel: Großstadt „C"

5 Bebauungskonzeption und Windeinfluß auf den Heizenergieverbrauch, Beispiel: Kleinstadt „D"

Der Eigenheimbau aus aktueller energieökonomischer Sicht

Prof. Dr. sc. techn. Frieder Schwarz
Bauakademie der DDR
Institut für Baustoffe

1 Schema zur Verdeutlichung des Einflusses der Gebäudegeometrie auf den Heizenergieverbrauch bei gleicher Wohngrundfläche

2 Dämmwerte von einschichtigen Außenwänden mit kleinformatigen Wandbaustoffen im Vergleich zu den Forderungen

3 Prinzipielle Möglichkeiten von mehrschichtigem bzw. mehrschaligem Mauerwerk
a) Außendämmung
b) Kerndämmung
c) Innendämmung
d) Zweischalige, hinterlüftete Ausbildung

1. Energieökonomische Prämissen

Jährlich werden in der DDR mehr als 10 000 Eigenheime gebaut. Aufgrund ihrer Baugeometrie im Verhältnis des beheizten Volumens V zur thermisch beanspruchten Bauwerksaußen- und damit Wärmeverlustfläche A_u weisen Eigenheime die energieökonomisch ungünstigsten Parameter mit V/A_u 1...2 m auf. Das hat zur Folge, daß der Wärmebedarf von Eigenheimen mit 6,5...9 kW gegenüber Wohnungen im Geschoßbau den zwei- bis dreifach höheren Wert erreicht. Aus diesem Grunde werden schon seit Verbindlichkeit der ersten Standardfassung von TGL 35424 „Bautechnischer Wärmeschutz" vom April 1981 an den Eigenheimbau verschärfte energieökonomische Forderungen gestellt. Diese sind im sogenannten maximal zulässigen mittleren Wärmedurchgangswert des Gesamtgebäudes $k_{m,max}$ fixiert. Mit der Neufassung der zur Zeit gültigen TGL 35424 vom September 1986 wurde eine weitere Senkung der zulässigen $k_{m,max}$-Werte um etwa 14 % festgelegt, der für gegenwärtig zu projektierende und ab 1990 zu errichtende Gebäude eine nochmalige Reduzierung folgen wird. Danach gelten für Eigenheime die in Tab. 1 ausgewiesenen Forderungen.
Die neben den k_m-Werten angegebenen R_m-Werte sind die von der Gebäudehülle im Mittel zu erbringenden Wärmedämmwerte. Da die in diese Bewertung einbezogenen thermisch schwachen Fenster mit $R \approx 0{,}2\ m^2K/W$ durch die höheren Mindestforderungen für das Dach in etwa kompensiert werden, kann man entsprechend vorliegender Erfahrungen die R_m-Werte gleichzeitig als Orientierung für die erforderliche Dämmung der Außenwand ansehen. Daraus folgen – wie noch zu betrachten – wesentliche baustoffliche Konsequenzen. Zuvor sei noch der Einfluß der Gebäudeform auf die energieökonomischen Verhältnisse etwas näher betrachtet.

2. Gebäudegeometrische Einflüsse auf den Energieverbrauch

In der Heizungstechnik nutzt man den Heizrippeneffekt, um durch eine große Oberfläche eine möglichst intensive Wärmeabgabe des Heizkörpers zu erreichen. Bei den Gebäuden besteht die genau umgekehrte Zielstellung, d. h., bei einer bestimmten Grundfläche die thermische Abstrahlungs = Umhüllungsfläche zu minimieren. Bild 1 zeigt, daß die Grundrißformen B und C gegenüber A eine klare Erhöhung der Hüllfläche A_u zur Folge haben, woraus neben dem höheren Materialaufwand natürlich auch ein höherer Energieaufwand resultiert. Optimal ist hingegen Variante D, die zweigeschossige Ausführung, die sowohl deutliche Material- als auch Energieeinsparungen gegenüber den anderen drei Varianten bringt. Verstärkt wird der Effekt noch durch die zweigeschossige Ausbildung von Reihenhäusern. Niemke [1] hat hierzu Angaben geliefert, wonach in der geometrischen Kette
- eingeschossiges Einzelhaus mit Flachdach
- Einzelhaus mit ausgebautem Dachgeschoß
- zweigeschossiges Reihenhaus

aus den Verhältnissen des Energieverbrauchs von 1,35 : 1,17 : 1 für das zweigeschossige Reihenhaus sogar eine 35 %ige Senkung der Energieverluste erreicht wird.

3. Wärmetechnische Ausbildung der Außenbauwerksteile

3.1. Dach

Im Eigenheimbau ist sowohl mit ausgebauten Dachräumen als auch mit Kaltdachlösungen zu rechnen. Dabei wird in beiden Fällen vorrangig die zweischalige Ausführung in der funktionellen Trennung
- wetterschutzwirksame Oberschale
- wärmegedämmte Unterschale

1

Grundfläche $A_G = 144\ m^2$

	Form	A_U/m^2	spez. Energieverbr./%
A		408	100
B		438	107
C		488	119
D	2 geschoss.	313	77

Anwendung finden. Neben der bereits genannten Einbeziehung aller Außenbauwerksteile in den k_m-Wert gilt für die Unterschale als erforderlicher Mindestdämmwert im Wärmedämmgebiet 1 $R_{min} = 1{,}45\ m^2K/W$. Vernachlässigt man den Dämmwertanteil der Deck- oder Massivschicht, z. B. Gipskarton, Spanplatte oder Betonplatten, so folgt für den in den meisten Fällen verwendeten Dämmstoff Mineralwolle eine Mindestdicke von 80 mm. Eine weitere Erhöhung bei künftig steigenden Anforderungen bereitet im allgemeinen keine allzugroßen konstruktiven Probleme.

3.2. Außenwand

Bei der Außenwand bestimmt nicht mehr der Mindestwärmedämmwert mit $R_{min} = 0{,}90\ m^2K/W$ – Wärmedämmgebiet 1 – die thermische Qualität, sondern der aus dem $k_{m,max}$-Wert resultierende höhere Forderungsbereich entsprechend Tab. 1. Der konkret für ein definiertes Gebäude erforderliche Dämmwert der Außenwand ist von der Gebäudegeometrie und der thermischen Qualität der anderen Bauteile abhängig, so daß für Grundsatzbetrachtungen nur mit einem Wertebereich gearbeitet werden kann.
Zum Einsatz kamen bisher verschiedene Wandsysteme:
- Mauerwerk aus kleinformatigen Wandbaustoffen wie Ziegel, Hohlblocksteine, Gasbeton-Handmontagesteine, Holzbetonsteine
- Blöcke aus Leichtzuschlagstoffbeton der 0,8 Mp-Bauweise
- Fertigteilsegmente aus beidseitig beplankten Holzrahmen mit Mineralwollefüllung.

Tabelle 1a:
Für Eigenheime nach TGL 35424 „Bautechnischer Wärmeschutz" gegenwärtig und nach 1990 verbindliche energieökonomische Forderungen (Wärmedämmgebiet 1)

V/A_u in m	$k_{m,max}$ in W/m^2K gegenw.	nach 1990	R_m in m^2K/W gegenw.	nach 1990
1,0	0,70	0,60	1,26	1,50
1,5	0,78	0,66	1,11	1,35
2,0	0,87	0,72	0,98	1,22

Tabelle 1b:
Gebäudegeometrische Orientierungswerte

Gebäudeart	V/A_u in m
Einzelstehendes Einfamilienhaus	≈ 1,0
Reihenhaus, 4 Eingänge	≈ 1,5
Zweigeschossiges Wohnhaus	≈ 1,75
WBS 70	≈ 3.0

Tabelle 2:
Wärmedämmwerte von Fenstern bei 30 % Rahmenanteil

Anzahl der Glasebenen	Fenstertyp	Rahmen-material	R in m^2K/W
2	Thermo	Holz/Plast	0,19
2	Thermo mit Reflexionsschicht	Holz/Plast	0,25
2	Verbund	Holz/Plast	0,23
2	Kasten	Holz	0,25
3	Thermo mit Luftfüllung	Holz/Plast	0,33
3	Thermo mit Gasfüllung	Holz/Plast	0,38
3	Thermo mit Luftfüllung und Reflexionsschicht	Holz/Plast	0,40

Tabelle 3: Erreichbare Zusatzdämmwerte durch temporäre Wärmeschutzmaßnahmen /3/

System	Material	Dicke	ΔR m^2K/W
Rolladen	Holz	14	0,20
Rolladen	PVC	14	0,38
Fensterladen	Holz	28	0,38
Fensterladen mit 20 mm Dämmschicht	Holz	gesamt 50	0,62
Rollo	Gewebe		0,14
Vorhang	Gewebe		0,09

In Bild 2 ist ein Vergleich der mit aus kleinformatigen Wandbaustoffen errichteten Außenwänden erreichbaren Dämmwerte zu bestehenden und künftigen thermischen Forderungen gegeben. Dabei zeigt sich, daß einschichtige Wände aus Mauerziegel und Hohlblocksteinen aller Formate und Qualitäten nicht einmal die seit 1986 gültige Mindestforderung erfüllen. Den erhöhten energieökonomischen Anforderungen entsprechen nur noch Gasbetonhandmontagesteine, deren Dicke zu 300 mm tendiert und die mit Dünnbrettmörtel zu verlegen sind.
Eine Alternative besteht in der Anwendung von mehrschichtigem bzw. mehrschaligem Mauerwerk, dessen prinzipielle Varianten in Bild 3 dargestellt sind. Die Vorteile dieser Lösungen bestehen

- im relativ problemlosen Erreichen höherer Dämmwerte auch bis R = 2,0 m^2K/W [2]
- in der Möglichkeit des weiteren Einsatzes der allein unzureichenden Wandbaustoffe Mauerziegel, Hohlblocksteine und auch Kalksandsteine, wobei dann zu Lasten der Dämmschicht durchaus eine begrenzte Reduzierung der tragenden Mauerwerksschicht vorgenommen werden kann.

Nachteile ergeben sich aus

- gegenüber Gasbetonwänden vergleichsweise höheren Kosten [2]
- in der Notwendigkeit des Einsatzes hochwertiger Edelstahlverankerungen bei der hinterlüfteten und der Kerndämmvariante.

Bei der Anwendung der Innendämmung ist der Nachweis der diffusionstechnischen Funktionsfähigkeit besonders wichtig. Bei normalen Wohnraumklimabedingungen besteht aber nur in wenigen Fällen der Zwang zur Anwendung einer Dampfsperre.
Der auch in heutiger Zeit immer noch anzutreffende Einsatz von Leichtbetonblöcken der 0,8 Mp-Bauweise stellt einen groben Verstoß gegen die gegenwärtig gültigen Forderungen dar, da der erreichbare Wärmedämmwert von etwa 0,6 ... 0,7 m^2K/W weit unterhalb verbindlicher Werte liegt.
Die Variante der Fertigteilsegmente, in denen Mineralwolledämmschichten von 80 mm Dicke enthalten sind, weisen mit $R \approx 1{,}7\ m^2K/W$ ein gutes Wärmedämmniveau auf. Bei zu stark intermittierend gefahrenen Heizungssystemen könnten sich aber Fragen der Wärmespeicherung ungünstig bemerkbar machen.

3.3. Kellerdecke

Die Kellerdecke wird in thermischer Hinsicht als Quasi-Außenbauwerksteil geführt, da an ihr auch ein Temperaturgefälle anliegt. Dieses ist allerdings gegenüber den „echten" Außenbauwerksteilen etwa 10 ... 15 K niedriger. Zur Vermeidung der sogenannten „Fußkälte" der untersten Geschoßdecke liegen aber deren Mindestdämmwerte mit $R_{min} = 0{,}90\ m^2K/W$ auch in der Größenordnung der Außenwände.
Die Ausführung der Fußböden kann individuell unterschiedlich in Form von schwimmenden Estrichen oder auch von Fußböden mit Hobeldiele oder Parkett sein. Die Hauptdämmwirkung muß vom Dämmstoff, der vorrangig wieder Mineralwolle ist, erbracht werden. Mit durchschnittlich 40 mm Dicke wird der Mindestanforderung entsprochen.

3.4. Fenster

Bei den Fenstern sind drei Gesichtspunkte zu beachten, damit die bekanntermaßen vorhandene thermische Schwäche minimiert werden kann:

- Orientierung auf thermisch höherwertige Fensterarten
- Nutzung der passiven Sonnenenergie
- Anordnung von temporärem Wärmeschutz.

In Tab. 2 sind für einige ausgewählte Fensterarten die Wärmedämmwerte angegeben.
Die Nutzung der passiven Sonnenenergie für nicht speziell ausgebildete Eigenheime läßt sich im wesentlichen durch südorientierte Anordnung der Hauptwohnräume, z. B. der Wohn- und Kinderzimmer, gewährleisten.
Der temporäre Wärmeschutz ist vorrangig in der Nachtzeit zur Verhinderung der erhöhten Wärmeabgabe über die gering gedämmten Fenster erforderlich. Tab. 3 enthält eine Übersicht über die erreichbaren Dämmeffekte mit temporären Maßnahmen.

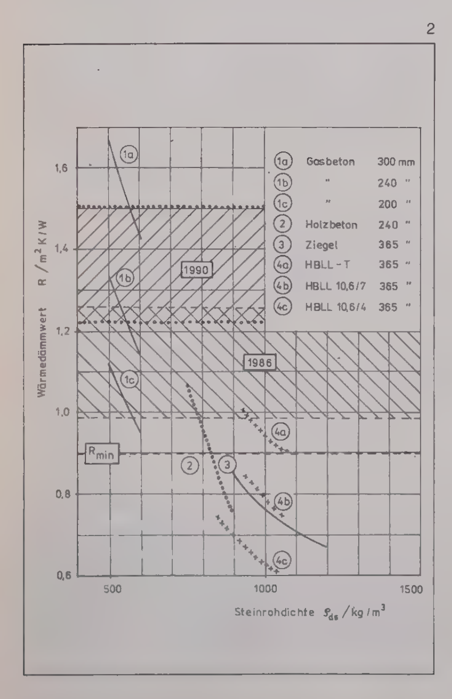
Schlußbemerkungen

Die vorliegende Behandlung des Problems zeigt, daß bei der Durchsetzung der Energieökonomie im Eigenheimbau drei Problemkreise sinnvoll vereint werden müssen:

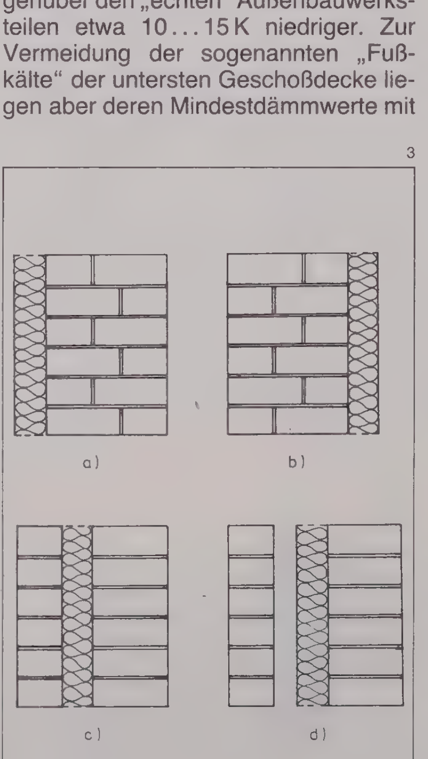
- die gebäudegeometrische Gestaltung und lagemäßige Anordnung als erster Schritt beim Entwurf und der standortmäßigen Fixierung
- die richtige Ausbildung der Außenbauwerksteile in ihrer konstruktiven und baustofflichen Einheit
- nach Fertigstellung des Gebäudes ein bewußtes nutzergerechtes Verhalten in der ständigen Einbeziehung temporärer Maßnahmen während der kalten Jahreszeit.

Bei konsequenter Umsetzung dieser Maßnahmen können im Eigenheimbau auch künftig noch weitere Reduzierungen des Heizenergieverbrauchs erreicht werden.

2



3



Literatur

[1] Aufgaben des bautechnischen Wärmeschutzes bei Ein- und Zweifamilienhäusern/Niemke, W. – In: Verbesserung des bautechnischen Wärmeverlustes im Wohnungs- und Gesellschaftsbau. Berlin: Bauinformation, 1985. – (Bauforschung – Baupraxis; 161)

[2] Wärmedämmendes Mauerwerk – energieökonomisch optimierter Wandaufbau/ Bergner, K.; Schwarz, F.; Tribius, V. – Berlin: Bauinformation 1985. – (Bauforschung–Baupraxis; 158)

[3] Wärmeschutzverordnung und sinnvoller Gebäudewärmeschutz/Meier, G. – Wiesbaden: Bauverlag, 1987.

Wärmezonen beim mehrgeschossigen Wohnungsbau

Dr.-Ing. Jörg Mai
Ingenieurhochschule Cottbus

Der rationelle Umgang mit Energie ist ein wesentliches Erfordernis der Intensivierung unserer Volkswirtschaft. Die Senkung des Energiebedarfes für die Raumheizung muß deshalb ein Grundanliegen des Neubaus und der Modernisierung von Wohnbauten sein. Zielstellung ist, den Heizenergiebedarf für eine Wohnung (58 m^2) von 40 GJ/WEa (1985) auf 33 GJ/WEa (1990) bzw. auf weniger als 20 GJ/WEa im Jahr 2000 zu senken. /1/

Eine Einheitstemperatur für alle Räume der Wohnung zu jeder Tageszeit zu gewährleisten, heißt die Behaglichkeit auf den einfachsten gemeinsamen Nenner zu reduzieren. Die Empfindung des Raumklimas ist abhängig vom Grad der Aktivität des menschlichen Körpers. Eine ideale Wohnungszonierung aus dieser Sicht ergibt sich, wenn es gelingt, Zonen gleicher Bahaglichkeitstemperatur zu bilden. /2/ Weil Wärmeverluste von der Differenzierung zwischen Raumlufttemperatur und Außentemperatur abhängig sind, können sie durch ein stetiges Raumlufttemperaturgefälle von innen nach außen und ein möglichst niedriges Temperaturniveau der Pufferzone erheblich verringert werden. Wärmegewinne durch passive Sonnenenergienutzung können so eine akzeptable Größenordnung erreichen.

In jeder Bauepoche lassen sich Beispiele der Wärmezonierung finden. Besonders wirksam vor Wärmeverlusten geschützt waren die Bauernhäuser unserer Vorfahren:

Die Wohnräume waren von Gesinde-, Stall- und Lagerräumen umgeben, die Wohnküche mit der Hauptwärmequelle, dem Herd, bildete den Kernbereich des Hauses.

Temperaturabstufung und Heizregime

Die Anforderungen an den Wohnkomfort sind seitdem gestiegen. Trotzdem ist auch unter den modernen Bedingungen des mehrgeschossigen Wohnungsbaus eine Wärmezonierung möglich. Die Temperaturhierarchie muß sorgfältig unter Berücksichtigung des Wärmedurchgangswiderstandes der Trennwände, der nutzungsabhängigen Lüftung zwischen den Zonen, der Feuchtebilanz und des Heizungsregimes bestimmt werden. Durch die Anpassung der Haut an die Umgebungstemperatur reduziert der menschliche Körper den Temperaturgradienten auf ein Minimum. Ähnliches ist durch die regulierbare Beheizung der Pufferzone des Hauses erreichbar.

Eine direkte Reaktion der Heizung auf Sonnenstrahlung ist bei dieser Variante am besten zu verwirklichen. Wird nur die Kernzone beheizt, beeinflußt der passive Sonnenenergiegewinn die Heizung nur indirekt. Außenliegende unbeheizte Räume (insbesondere Glasvorbauten) sind außerdem wegen Frosteindringgefahr und Kondenswasserniederschlag problematisch. Das primäre Beheizen der Pufferzone stellt also eine Vorzugslösung dar. Allerdings sind zwei Bedingungen zur Reduzierung von Wärmeverlusten zu erfüllen:

– Zwei-, besser Dreischeibenverglasung der Pufferzone
– wärmerückgewinnende Lüftung, besser Zwangslüftung.

Optimale Ergebnisse sind durch die Kombination der 3 Varianten erreichbar. Eine konsequente Nord- bzw. Süd-Orientierung der Außenlängswände soll die passive Sonnenenergienutzung (vorzugsweise durch transparente Wärmedämmung /3/) im Süden, die wirksame bauphysikalische Geschlossenheit der Nordfassade und die funktionelle Umsetzung der Temperaturabstufung ermöglichen.

Funktionsschema

Für die Erarbeitung eines Funktionsschemas zur Zonierung der Geschoßwohnung werden zwei prinzipielle Konzeptionen betrachtet:

– „Öffnung" des Kernwohnbereiches nach Süden: offene Wärmezonierung
– Umschließung des Kernwohnbereiches mit abgestuft kühleren Räumen: ringförmige Wärmezonierung.

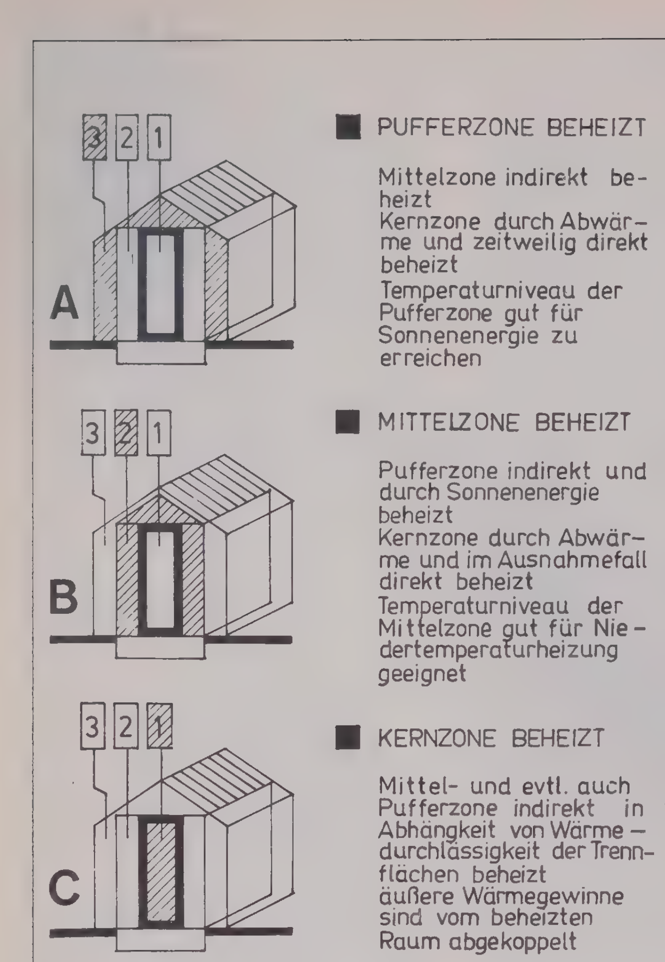
Bei ringförmiger Wärmezonierung ist das passive Einfangen von Sonnenenergie durch Glasüberdachungen und Atrien möglich. Dies ist beim mehrgeschossigen Wohnungsbau beispielsweise für Dachgeschoß- oder Maisonettewohnungen umzusetzen. Der Außenraumbezug ist für das Klimagefühl des Menschen besonders wichtig. Deshalb ist das dargestellte Funktionsschema an der offenen Wärmezonierung orientiert. Eine Variation der Wohnungsnutzung entsprechend der Jahreszeit (Winter: Rückzug in Kernbereiche der Wohnung, Sommer: Grundrißerweiterung z. B. durch Glasvorbauten) ist wegen der sich ergebenden Wohnflächenvergrößerung nur bedingt zu verwirklichen. Die Lage der Küche in der Mittelzone ist strittig, denn hier entstehen innere Wärmegewinne, die der Kernzone zugeführt werden sollten. Die Anforderung „direkte Belüftbarkeit" wird aber allgemein höher bewertet; deshalb diese Anordnung.

Bei sorgfältiger Grundrißplanung läßt sich die Zonierung durch den Mieter weiter verfeinern. Die Wohnfunktionen „gemütliches Sitzen" und Bad erfordern die höchste Behaglichkeitstemperatur. Sie können einen „Kern in der Kernzone" bilden.

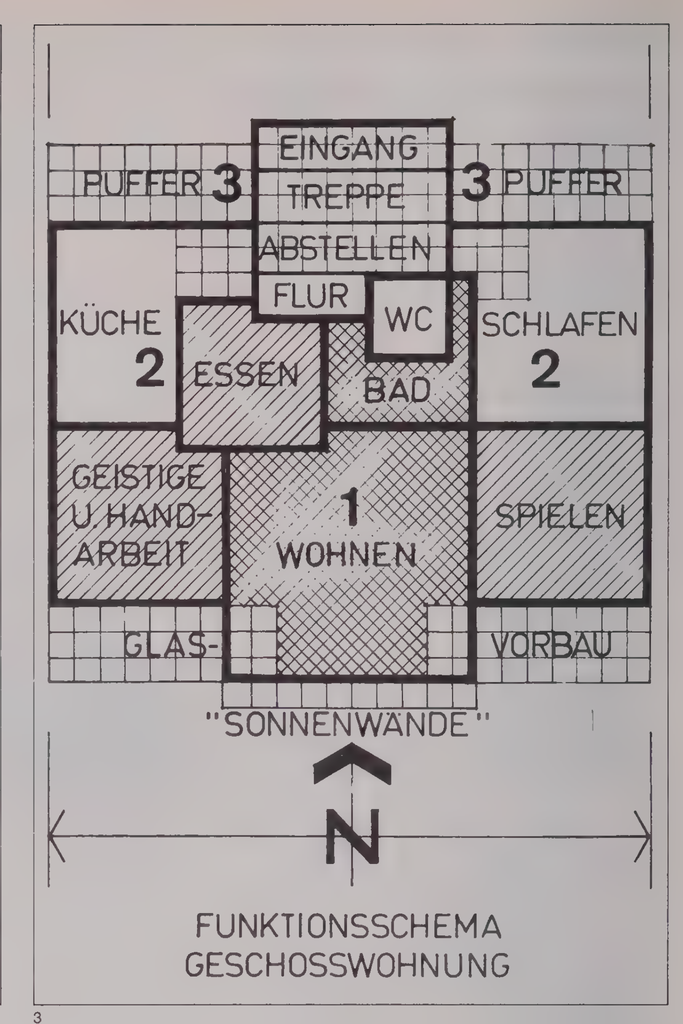
Grundrißkonzeption

Bei mehrgeschossigen Wohngebäuden befindet sich das Treppenhaus häufig im Gebäudekern. Weil im Erschließungsbereich relativ niedrige Temperaturen ausreichen, wird vorgeschlagen, das Treppenhaus als Nordpuffer zu nut-

1 Wärmezonierung im mehrgeschossigen Wohnungsneubau



2



3

2 Varianten zur Beheizung der Puffer-, Mittel- und Kernzone

3 Funktionsschema mit Orientierung auf offene Wärmezonierung

4 Möglichkeiten der Grundrißkonzeption

4

zen. Will man einen möglichst großen Außenwandanteil abdecken, muß das Treppenhaus parallel zur Gebäudelängswand angeordnet werden. Bei einer zweiläufigen Treppe ergibt sich dann aber möglicherweise (z. B. beim symmetrischen Zweispänner) die Notwendigkeit eines zusätzlichen Flures. Deshalb ist eine einläufige Treppe mit Zwischenpodest zu empfehlen. Unmittelbar vorgegeben sind hier nur Nebenfunktionsbereiche. Die Kernzone ist sehr vielfältig (bis zur offenen Wohnform) nutzbar.
Besonders bei großen Gebäudetiefen kann ein Atrium bzw. Lichtschacht zur zusätzlichen Belichtung und Belüftung im Kernbereich liegender Wohnräume beitragen. Ein offenes Treppenhaus kann als Lichtschacht genutzt werden. Dieser wird oben durch eine Glashaube (mit Luftdurchlaß) abgedeckt.
Je differenzierter die Zonierung vorgenommen wird, desto stärker wird die Funktionsneutralität der Wohnung eingeschränkt. Durch Zonierung des Wohnbereiches (im engeren Sinne) wird sogar die Möblierung weitgehend vorgegeben. Dieses Beispiel kommt der ringförmigen Wärmezonierung sehr nahe. Es ist nur zu verwirklichen, wenn Belüftung und Belichtung ausreichend gewährleistet sind. Diese Aufgabe kann vom eingeschobenen Glasvorbau übernommen werden.

Mit der Darstellung dieser drei Grundrißbeispiele sollte ein Entwurfsansatz verdeutlicht werden, der verstärkt energieökonomischen Anforderungen gerecht wird. Bis zur Anwendung der Konzeption sind weitere städtebauliche, funktionelle, konstruktive und bauklimatische Untersuchungen erforderlich.

Literatur

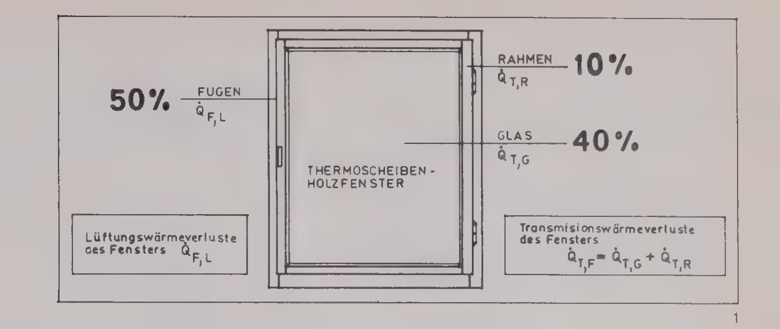
/1/ Arbeitsthesen zur Fachtagung „Energieökonomisches Bauen im Wohnungs- und Gesellschaftsbau" der Sektion WGB der Bauakademie der DDR am 20. 1. 1988 in Cottbus.

/2/ Autorenkollektiv „Energiegerechte Neubauten" Eidgenössisches Department des Inneren, Amt für Bundesbauten. – Bern, 1981.

/3/ Mai, J.; Bartko, G.: „Beurteilung des Energiegewinns von Elementen der passiven Sonnenenergienutzung" in: Bauzeitung. – Berlin: 43 (1989) 2, S. 67–69

Glas und Energieökonomie im Bauwesen

Dr.-Ing. Barbara Schramm
VEB Ilmkristall Ilmenau



1

Der hohe k-Wert des Glases und die hohen Wärmeverluste durch das Fenster in der Fassade von Gebäuden haben zur Reduzierung der Glasfläche in der Fassade von Gebäuden geführt. Die allgemeine Behauptung, daß die meiste Wärme durch das Glas dem Gebäude verloren geht, und daß das Bauen mit Glas teuer ist, werden durch glasspezifische anwendungsorientierte und komplexartige Betrachtung des Glases im Bauwesen entkräftet und widerlegt. Bei der Lösung der großen Aufgaben der Zukunft auf den Gebieten der Material- und Energieökonomie muß das Glas anwendungsorientiert in das Bauwesen integriert werden.

1. Vorwürfe dem Glas gegenüber aus der energieökonomischen Sicht

- Die hohen Wärmeverluste des Gebäudes durch das Glas werden direkt aus dem hohen k-Wert des Glasproduktes abgebildet.
- Für die hohen Wärmeverluste eines Fensters wird in erster Linie die Glasfläche verantwortlich gemacht.
- Das Bauen mit Glas steht im Widerspruch zur Devise „billig bauen".

Daraus wurde im Hinblick auf das energieökonomische Bauen folgende Schlußfolgerung gezogen: Die Glasfläche in der Fassade von Gebäuden soll auf ein Mindestmaß reduziert werden [1, 2]. Mit diesen Maßnahmen sollten alle drei Probleme von Glas und Energieökonomie auf einmal gelöst werden.

2. Glas im Bauwesen und seine k-Werte

Der k-Wert des Glases im Bauwesen ist im Gegensatz zu den k-Werten der anderen Baustoffe und Bauelemente keine konstante Größe. Je nach Bauart können Glaserzeugnisse und Glasbauelemente k-Werte zwischen 6,8 und 1,3 W/m^2 K vorweisen (Tabelle 1):

kittl. Vergl.	Flach-glas	Einfach-fenster	Thermo-scheib.	3fach TS	Doppel-fenster
6,8	5,8	5,0	3,0 1,3	2,7	2,5

Eine ganz besondere Eigenschaft des Glases macht ihn in energieökonomischer Hinsicht zu einem SONDERBAUSTOFF, nämlich die Lichtdurchlässigkeit. Die damit verbundene Fähigkeit der Umwandlung der Sonnenenergie in Wärme wird als „passive" Sonnenenergiegewinnung bezeichnet. Rechnerisch läßt sich dieser Nebeneffekt des Glaseinsatzes am Gebäude ziemlich genau ermitteln und ist in der Fachliteratur unter dem Begriff „äquivalenter" bzw. „effektiver" k-Wert bekannt [3, 4].
Nach der Berücksichtigung des Anteils der direkten Sonnenstrahlung in den nach Süden, Westen und Osten gerichteten Verglasungen in der Fassade von Gebäuden ergeben sich für die geographische Lage von Mitteleuropa folgende mittlere effektive k-Werte der Verglasungsarten aus der Tabelle 1 (Tabelle 2):

kittl. Vergl.	Flach-glas	Einfach-fenster	Thermo-scheib.	3fach TS	Doppel-fenster
3,80	3,45	3,34	1,45 0,34	1,35	1,06

Der passive Wärmegewinn durch das Glas in der Fassade von Gebäuden entspricht dem effektiven k-Wert des Fensters.

3. Wärmeverluste des Fensters

Die Wärmeverluste eines Fensters (stellvertretend für alle Bauarten mit Glas in der Fassade von Gebäuden) setzen sich aus Transmissions- und Lüftungswärmeverlusten zusammen. Diese Anteile im Falle eines Thermoscheibenfensters in Holzbauweise sind aus dem Bild 1 ersichtlich.
Auf das Glas (Glasfläche) entfällt bei diesem Beispiel genau die Hälfte des Wärmeverlustes eines Fensters. Aus bauhygienischen Gründen ist die natürliche Be- und Entlüftung der Räume mittels Fensterundichtigkeiten (Lüftungswärmeverluste) unentbehrlich und energieökonomisch am vorteilhaftesten (s. Pkt. 6). Eine Zwangsbelüftung und -entlüftung kostet zusätzlich Energie.

4. Wärmeverluste des Gebäudes

Die anteilmäßigen Wärmeverluste eines Gebäudes am Beispiel des Einfamilienhauses und des mehrgeschossigen Wohnblocks [5, 6] sind aus dem Bild 2 ersichtlich. Dabei wird das Fenster für jeweils 20 % (Einfamilienhaus) und 41 % (Wohnblock) des Wärmeverlustes des Gebäudes verantwortlich gemacht. Aus dem Zusammenhang der energieökonomischen Aspekte der Glasanwendung in der Fassade von Gebäuden ergibt sich die tatsächliche Wärmebilanz des Fensters.

5. Wärmebilanz des Fensters

Unter Berücksichtigung des Phänomens der passiven Energiegewinnung durch das Glas in der Fassade von Gebäuden, der Anteile des Wärmeverlustes des Fensters und der Anteil des Wärmeverlustes des Gebäudes läßt sich die tatsächliche „Schuld" des Glases an dem Wärmeverlust des Gebäudes ermitteln. Wie das Bild 3 zeigt, ist die Glasfläche nur für 25 % des dem Fenster zugeschriebenen Wärmeverlustes verantwortlich. Im Falle eines Doppelfensters halten sich die Wärmeverluste und die Wärmegewinne die Waage. Das bedeutet, daß bei dieser Art der Verglasung *keine* Transmissionswärmeverluste durch die Glasfläche bei der Wärmebilanz des Gebäudes berücksichtigt werden brauchen (Bild 3, ganz unten). Bei einem k-Wert 2,5 müßten sogar nur die Wärmegewinne durch die Glasfläche berücksichtigt werden.

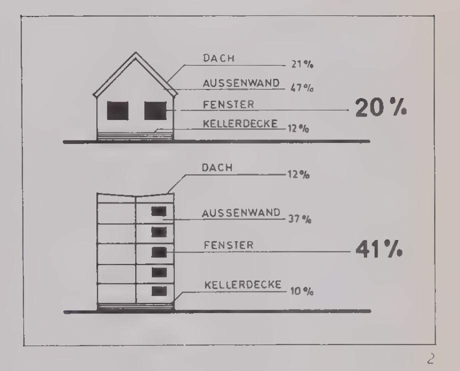
6. Lüftungswärmeverluste des Fensters

Nachdem feststeht, daß der Glasfläche z. B. eines Doppelfensters in der Fassade von Gebäuden *keine* Wärmeverluste (Mittelwert bezogen auf die Heizperiode) angelastet werden dürfen und die Transmissionswärmeverluste des Fensterrahmens, relativ gesehen, um so kleiner sind, um so größer die Glasfläche ist, bleiben nur noch die Lüftungswärmeverluste des Fensters zu bemängeln. Fünfzig bis sechzig Prozent des Wärmeverlustes des Fensters sind Lüftungswärmeverluste. Um sie zu verringern, wurden seit Jahren sogenannte „dichte" Fenster mit verringerter Fugendurchlässigkeit entwickelt und eingebaut. Die dadurch verursachte extreme Reduzierung des natürlichen Luftwechsels der Räume hat bereits heute schlimme Konsequenzen, nämlich Bauschäden infolge der Feuchteeinwirkung. Die volkswirtschaftlichen Kosten dieser Fehlentwicklung sind hoch und belegbar. Der Einbau von mechanischen Entlüftungsanlagen in jeder Wohnung mit dichten Fenstern bedeutet zusätzlichen Material-, Leistungs- und Energieaufwand.

1 Anteilmäßige Wärmeverluste durch das Fenster in der Fassade vom Gebäude (Thermoscheiben-Holzfenster)

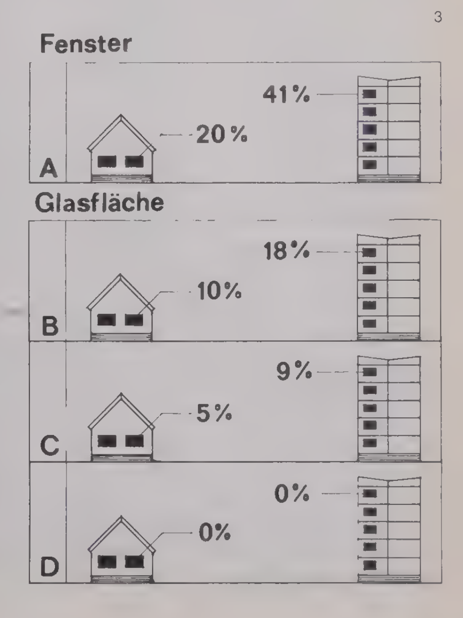
2 Anteilmäßige Wärmeverluste durch die Bauhülle

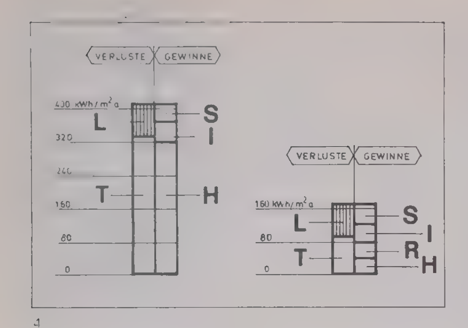
3 Wärmeverluste durch das Fenster und durch die Glasfläche in der Fassade vom Gebäude
A Anteil des Wärmeverlustes durch das Fenster in der Fassade vom Gebäude (rechnerischer Wert)
B Anteil des Transmissionswärmeverlustes durch die Glasfläche in der Fassade vom Gebäude (rechnerischer Wert)
C Effektiver Transmissionswärmeverlust durch die Glasfläche in der Süd-, Ost- und Westfassade vom Gebäude ($k = 3{,}0\ W/m^2K$, $k_{eff} = 1{,}5\ W/m^2K$)
D Effektiver Transmissionswärmeverlust durch die Glasfläche in der Süd-, Ost- und Westfassade vom Gebäude beim Einsatz von Doppelfenstern ($k = 2{,}5\ W/m^2K$, $k_{eff} = 1{,}0\ W/m^2K$)



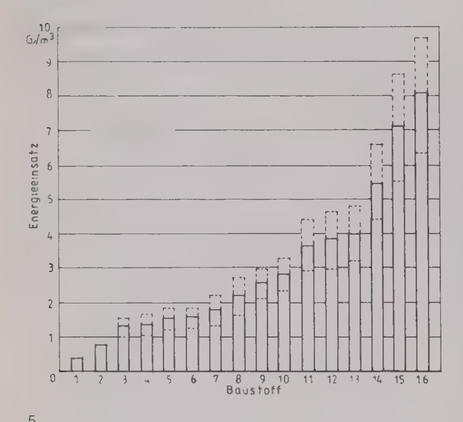
2

3





4



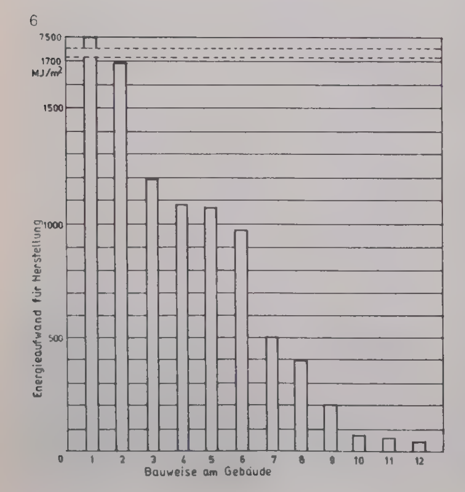
5

4 *Anteile der Wärmeverluste und der Wärmegewinne des Gebäudes heute (links) und künftig (rechts)*
L – Lüftungswärmeverluste; T – Transmissionswärmeverluste; H – erforderliche Heizwärme; R – Wärmerückgewinnung; I – interne Wärmeproduktion; S – solare Heizwärme

5 *Energieeinsatz bei der Herstellung von Baustoffen*
1 Holz; 2 Holzwolle-Leichtbauplatten; 3 Gips; 4 Kalksandstein; 5 Gasbeton; 6 Mineralwolle-Erzeugnisse; 7 Polystyrol-Hartschaum; 8 Porenton; 9 Glasfasererzeugnisse; 10 dichter Silikatbeton; 11 Ziegel; 12 Stahlbeton; 13 Polyurethan-Hartschaum; 14 Leichtzuschlagstoff-Beton; 15 Schaumglas; 16 Glas

6 *Energieaufwand für die Herstellung von Baustoffen entsprechend deren Bauweise am Gebäude*
1 Ziegelmauerwerk 365 mm; 2 Leichtbeton 200 mm; 3 Leichtzuschlagstoff-Beton 200 mm; 4 Mehrschichtige AW-VGB-Platte; 5 BLK-Vorhangwand VGB mit Polyester; 6 BLK-Vorhangwand VGB mit Mineralwolle; 7 Gasbeton 300 mm; 8 Schaumglas 50 mm; 9 Thermoscheiben 2fach; 10 Fensterglas 4 mm; 11 Glaswatte 50 mm; 12 Floatglas 4 mm

6



Ein durchschnittlicher Haushalt entwickelt pro Tag eine große Menge von Dampf und Feuchte. Diese Menge, umgerechnet in Liter Wasser, beträgt, sage und schreibe, 12 Liter Wasser/Tag und Haushalt [7]. Die 12 l Wasser müssen täglich durch Be- und Entlüftung der Räume nach außen ausgestoßen werden, um den bauhygienischen Anforderungen gerecht zu werden. Das alte gute Fenster hat das nebenbei getan, ohne gewußt zu haben, welchen Dienst seine Undichtigkeiten den Nutzern und dem Bauwerk erwiesen haben.
Bei dem künftigen Modell einer energieökonomisch komplexen Bauweise – hohe Wärmedämmung der dunklen Teile der Bauhülle, Doppelfenster, Wärmerückgewinnung und Nutzung der passiven Sonnenenergiegewinnung – sinkt der Wärmebedarf von 420 kWh/m^2 a heute auf künftig nur noch 180 kWh/m^2 a [7].
Die Position, die dabei aus energieökonomischen Gründen unverändert gelassen wurde, ist der Lüftungswärmeverlust des Fensters (Bild 4). Der Anteil des Lüftungswärmeverlustes an dem Gesamtwärmeverlust des Gebäudes steigt damit von 19 % heute bis auf 44 % künftig. Und das ist, aus der Langzeitoptik, nicht nur gesund für Mensch und Bauwerk, sondern auch für die gesamte Wirtschaft.

7. Energieaufwand für die Herstellung von Glasprodukten für das Bauwesen

Nachdem feststeht, daß die „Schuld" der Glasfläche an dem Wärmeverlust des Gebäudes viel geringer, als man allgemein behauptet, bzw. gar keine ist, und die Notwendigkeit der Lüftungswärmeverluste des Fensters außer Zweifel steht, gilt es noch, den Vorwurf des Mehraufwandes beim Bauen mit Glas zu entkräften.
Der Praktiker braucht für seine Arbeit klare und eindeutig umgesetzte wissenschaftliche Ergebnisse. Beim optischen Vergleich der k-Werte (z. B. Fensterglas 5,8 W/m^2K, mehrschichtige AW VGB 1,0 W/m^2K) erscheint der hohe Anteil des Wärmeverlustes durch das Glas in der Fassade von Gebäuden logisch. Daß solche Schlußfolgerungen falsch sind, wurde bereits nachgewiesen.
Den gleichen „glasfeindlichen" Eindruck erwecken auch andere Vergleiche. Im Bild 5 [8], S. 86, schneiden die Glasbaustoffe, wie Glasfasererzeugnisse, Schaumglas und Glas (undefiniert) am schlechtesten ab. Nur der Streubereich beträgt bei der Pos. 16 (Glas) fast das 10fache des Energieeinsatzes für das Holz. Wie in vielen anderen Vergleichen wird dabei die Spezifik der Glasanwendung im Bauwesen außer acht gelassen. Denn das Glas wird nicht, wie andere Baustoffe, in Kubikmeter am Gebäude verwendet, sondern in meisten Fällen (Fenster) in Scheibendicken von 4 bis 6 mm. Deshalb sind jegliche Vergleiche, bezogen auf Kubikmeter Glas, nicht anwendungsorientiert. Aufgrund solcher Vergleiche bilden sich Vorurteile gegenüber dem Glas im Bauwesen, die zu falschen Schlußfolgerungen in der Praxis führen.
Im Bild 6 wurde der spezifische Energieaufwand für die Herstellung von Baustoffen in Abhängigkeit von ihrer Bauweise am Gebäude berechnet. Daraus geht hervor, daß die Herstellung eines Quadratmeters einer Bauweise mit Glas den geringsten Energieaufwand bedürfe. Für die Herstellung z. B. eines Doppelfensters aus Floatglas in der Holzbauweise wird nur 10 Prozent der Energie, die für die Herstellung einer mehrschichtigen AW VGB Platte gleicher Fläche notwendig ist, benötigt.
Das Fenster braucht etwa 25mal weniger Energie für seine Herstellung als die Stahlbetonwand 150 mm und 75mal weniger Energie als Ziegelmauerwerk 365 mm.
Normalerweise steht die Preisbildung bei den Baustoffen und Bauelementen in einer sinnvollen Relation zum Energieaufwand, der für deren Herstellung benötigt wird. Warum soll das im Falle von Glas im Bauwesen nicht zutreffen?

8. Schlußfolgerungen

Das Glas in der Fassade eines Gebäudes ist sein Auge und seine Lunge. Das Glasfenster erfüllt dabei wichtige humane, bauhygienische und auch energieökonomische Funktionen bei der Nutzung von Bauwerken. Sowohl die Tageslichtbeleuchtung als auch der natürliche Luftwechsel mittels Fenster in der Fassade von Gebäuden beanspruchen keine Energie.
Die künstliche Beleuchtung und die Klimatisierung der fensterlosen bzw. der fensterarmen Räume und die mechanische Be- und Entlüftung der fensterdichten Räume erfordert einen Energieaufwand, der um das Mehrfache die Wärmeverluste durch das Fenster übersteigt.
Vorurteile, irrelevante Vergleiche des Glases mit anderen Baustoffen in energieökonomischer Hinsicht und die der Sonderstellung des Glases in der Fassade von Gebäuden nicht adäquaten Methoden der Nachweisführung hinsichtlich der Wärmebilanz des Fensters und des Gebäudes resultieren daraus, daß viele graue und weiße Wissensfelder in der Forschung über GLAS und BAU existieren.
Die Reduzierung der Glasfläche in der Fassade von Gebäuden und eine globale Entscheidung über den Einsatz von dichten Fenstern als Energiesparmaßnahme im Bauwesen konnten nur als Resultat einer fehlenden anwendungsorientierten und komplexartigen Forschung über Glas im Bauwesen zustande kommen.
Bereits aufgrund der vorliegenden Erkenntnisse dürfen:
- der k-Wert des Glaserzeugnisses
- die Glasfläche in der Fassade von Gebäuden, losgelöst von ihrer Orientierung zur Sonne
- die bauhygienisch unentbehrlichen Lüftungswärmeverluste des Fensters
- der spezifische Energieaufwand zur Herstellung von Bauweisen mit Glas

als energieökonomische Kriterien nicht gegen das Glas und nicht gegen das Fenster in der Fassade von Gebäuden verwendet werden.
Die Lösung der energieökonomischen Probleme des Bauwesens im Bereich der Glasanwendung am Gebäude darf nicht mehr durch Fehlversuche und Spätkorrekturen im Großmaßstab erfolgen. Der volkswirtschaftliche Preis dafür ist sehr hoch.
Mit Glas kann man nicht nur billig und energieökonomisch bauen, sondern auch umweltfreundlich die Energie gewinnen. Man muß nur wissen „WIE?". Dazu ist heute eine wissenschaftliche Grundlage notwendig, die sich auf die neue Einheit von GLAS und BAU [9] stützen könnte.

Literatur

[1] Verfügung über die Reduzierung großflächiger Verglasung bei Industriegebäuden vom 7. Juli 1980, Verfügungen und Mitteilungen des Ministeriums für Bauwesen Nr. 4 vom August 1980
[2] TGL 35 424 Bautechnischer Wärmeschutz. Februar 1981
[3] GNAN, K.-H.: Glas in der passiven Solararchitektur, Bauverlag GmbH Wiesbaden und Berlin 1986
[4] GRONAU, J.: Das thermische Verhalten von Fenstern in der Heizperiode unter Berücksichtigung der Sonnenstrahlung, HAB Weimar in: Lehrheft, S. 79–99
[5] NIEMKE, W.: Senkung des Wärmebedarfs beim Eigenheimbau, in: BWT 25 (1982) 1, S. 8
[6] GRABOWSKI, H.: Einfluß des Fensters auf die energetische Qualität der Großplattenbauweise WBS 70, in: Bauzeitung 38 (1984) 4, S. 165
[7] GERTIS, K. A.: Wärmeschutz/Umweltschutz, Vortrag auf dem 7. Bauklimatischen Symposium der TH Dresden, Dresden 23.–25. 2. 1988
[8] AUTORENKOLLEKTIV: Systematische Baustofflehre, Band 2: Baustoffanwendung; 2., stark bearbeitete Auflage; VEB Verlag für Bauwesen, Berlin 1984
[9] SCHRAMM, B.: Glas im Bauwesen unter besonderer Beachtung des Erzeugnisangebotes und seiner energieökonomischen Gebrauchseigenschaften bei der Verwendung im Industriebau, Diss. A, HAB Weimar 1984

Erdstoff als Baustoff

Einige Aspekte zur Anwendung der Lehmbauweise nicht nur für Entwicklungsländer

Prof. Dr. sc. techn. Hans-Ulrich Mönnig
HAB Weimar
WBI für Städtebau und Architektur, Wissenschaftsbereich Tropen- und Auslandsbau

1 Stadtansicht von Shibam, Flächendenkmal der UNESCO, mit den in Lehmbauweise errichteten Hochhäusern

2 Herstellung von ‚ramad', einer Kalkspachtelmasse zur Oberflächenveredlung der Lehmwände

3 Stadtansicht von Seiyun, Verwaltungszentrum des Distriktes Hadramaut: Blick vom ehemaligen Sultanspalast auf die in Lehmbauweise errichteten Gebäude

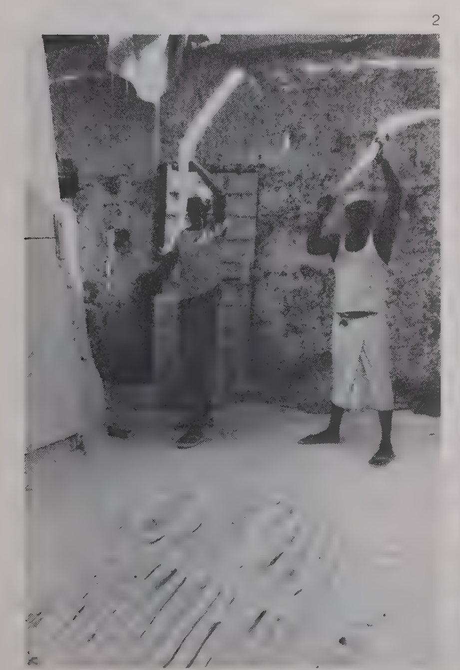
Im Zeitalter hochtechnologischer Innovationen mag die **Beschäftigung mit traditionellen Bautechniken** verwundern. Dennoch oder gerade durch die neuen Möglichkeiten einer differenzierten stofflichen, baukonstruktiven oder technologischen Prozeßgestaltung können bisher eingeschränkte Anwendungsfehler dieser Bauweisen erschlossen und erweitert werden. Somit kann technischer Fortschritt auch über diese Rückkopplung ökonomisch, funktionell und ökologisch stimulieren.

Dies trifft für die Lehmbauweise zu. Zahlreiche internationale Publikationen über aktuelle praktische Erfahrungen belegen das neue allgemeine Interesse /1, 2, 3, 4/ u. a. Trotz einer jahrtausendelangen Geschichte mit eindrucksvollen Beispielen ist ein moralischer Verschleiß der Lehmbauweise nicht zu übersehen. Sehr verhalten finden sich nützliche Ansätze einer sinnvollen, situationsgerechten Wiederbelebung. Dieser Aspekt rechtfertigt eine gezielte Aufarbeitung und Fortsetzung lehmbautechnischer Erfahrungen.

Dem entspricht auch das Anliegen dieses Beitrages, aus nationaler Sicht über erste theoretische und praktische Ergebnisse zu berichten, die an der Hochschule für Architektur und Bauwesen Weimar an einigen größeren Experimentalbauten gewonnen wurden. Dies erfolgte in der Absicht, Erkenntnisse für eine **Anwendung in Entwicklungsländern** zu erhalten, insbesondere einen Beitrag zur Verbesserung der Wohnraumsituation zu schaffen. Zum besseren Verständnis sind einige Bemerkungen zur Situation in den Entwicklungsländern angebracht.

Die Verschuldung dieser Länder hat Größenordnungen erreicht, die den Handlungsspielraum der nationalen Volkswirtschaften erheblich einschränken. Die Konsequenz dessen sind Massenarmut und wachsende Obdachlosigkeit. Damit werden wichtige soziale Triebkräfte vernichtet, die aber eine Volkswirtschaft dringend benötigt.

2



Mehr als zwei Milliarden Menschen sind davon in den Entwicklungsländern betroffen. Der sich daraus ergebende Anspruch für menschenwürdige Unterkünfte kann auch in absehbarer Zeit nur bedingt erfüllt werden. Globale Programme der UNO und anderer Organisationen vieler Staaten sind auf dieses Problem gerichtet. Das „Internationale Jahr der Obdachlosen 1987 (IYSH)" hat dazu weltweit mobilisiert /10/.

Trotzdem kann auch in den Entwicklungsländern ein Hang des formalen Übertragens von Lösungen aus Industrieländern nicht übersehen werden, die sehr oft funktionell und ökonomisch nachteilig waren. Die veränderten ökonomischen Randbedingungen, besonders aber die Verknappung wichtiger Primärressourcen, haben diese Denkweisen relativiert. Die Philosophie des ressourcen- und situationsgerechten Bauens erhält zunehmende Bedeutung.

Da die Produktion hochwertiger Baustoffe den Bedarf auch nicht annähernd deckt und ebenso eine flächendeckende Verteilung von Baustoffen mangels Verkehrsnetzen und -mitteln nicht oder nur bedingt funktioniert, werden auch künftig modifizierte Erdstoffbauweisen den Hauptanteil im Bau von Wohnunterkünften ausmachen, insbesondere in ländlichen Gebieten. Diese Regionen bevölkern etwa 50 % aller in Entwicklungsländern lebenden Menschen /11/. Dabei geht es nicht nur um eine Fixierung von überlebten Traditionalismen, sondern um eine sinnvolle Verbindung moderner technologischer Möglichkeiten mit ökologischen und ökonomischen Vorteilen traditioneller Bauweisen bei hohem funktionellem Anspruch.

Die **Lehmbautradition** hat eine Geschichte über mehrere tausend Jahre. In allen Regionen der Erde finden sich geeignete tonhaltige Erdstoffe, die das Bauen mit ihnen erlauben. In ariden Klimagebieten haben sich solche Beispiele bis heute erhalten. Ägyptische Tempel-, aber auch Stadtanlagen und Pyramiden wurden schon vor dem 3. Jahrtausend v. u. Z. in Lehmbauweisen errichtet. Einige davon sind fast vollständig erhalten, wie u. a. die Königsgräber der ägyptischen 1. und 2. Dynastie in Abydos um 2700 v. u. Z., das sogenannte „Sanatorium" von Dendera, 200 v. u. Z. /3/, oder der legendäre nicht mehr erhaltene Turm von Babylon, ehemals 90 m hoch, unter Nebukadnezar im 500 Jh. v. u. Z. aus gebrannten und ungebrannten Lehmziegeln errichtet. Die bedeutendsten Bauwerke der Lehmbauweise der Gegenwart dürften wohl die der Siedlungen und Städte im Wadi Hadramaut, VDR Jemen, sein, zwar „nur" 500 – 1000 Jahre alt, doch ständig regeneriert sind sie auch heute noch voll funktionstüchtig. Sie gewährleisten ein Höchstmaß an physioklimatischer Behaglichkeit durch natürliche Klimatisierung und geregelten Feuchtigkeitsaustausch. Die UN-Bemühungen zum Erhalt dieser Flächendenkmäler sind nur zu berechtigt /5/.

Auch der aktuelle Wohnungsbau in dieser Region gründet sich auf die Lehmbauweise. Ausgestattet mit Elektrizität und Wasserver- und -entsorgung wird ein Wohnkomfort mit hohem Anspruch erreicht. Die traditionelle Lehmwandveredlung mit einem besonderen Kalkputzspachtel, arbisch ‚ramad' genannt, schafft eine strapazierfähige und optisch angenehme Oberfläche, die sich auch in öffentlichen Gebäuden wie Schulen oder Museen bewährt hat, sogar für Treppen- und Fußbodenbeläge.

Die europäische Lehmbaugeschichte ist zwar wesentlich jünger, und da nicht so spektakulär, im allgemeinen Interesse nicht präsent. Doch lassen sich, abgesehen von der Ständerbauweise, zahlreiche Gebäude in Lehmziegel- oder Lehmstampfbauweise nachweisen. Das fünfgeschossige Wohnhaus Rath in Weilburg/Lahn wurde 1825/28 in Lehmstampfbauweise errichtet /7/ und nimmt eine mehrfach zitierte Sonderstellung ein. Viele funktionstüchtige Gebäude, hauptsächlich in ländlichen Gegenden, aber auch in Städten, sind meist äußerlich nicht als Lehmbauweise erkennbar.

Die 1987/88 in Herbsleben **errichteten Gebäude in Lehmbauweise** hatten folgende Zielstellung:

- Schaffung eines Jugend- und Freizeitzentrums (Disko-, Gaststättenbetrieb, Wohn- und Sozialgebäude),
- Erprobung rationeller Errichtungstechnologien,
- Kombinierfähigkeit der Lehmbauweise mit modernen Bauelementen,
- Erd- und Baustoffuntersuchungen zur Eigenschaftsoptimierung.

Jeweils in den Sommermonaten Juni bis August 1987 und 1988 konnten nach Vorbereitung der Fundamente in Monolithbeton insgesamt vier Häuser von Studenten und Mitarbeitern der HAB Weimar und Bauarbeitern der LPG Herbsleben in Kooperation mit der Bauakademie der DDR errichtet werden, ein Gebäude davon zum Vergleich in Ziegelbauweise.

Folgende Parameter charakterisieren das Vorhaben, jeweils auf ein Gebäude bezogen /8/:

- Grundfläche 102 m^2,
- Nutzfläche ca. 160 m^2,
- umbauter Raum ca. 700 m^3,
- Dachfläche ca. 140 m^2.

Insgesamt wurden ca. 130 m^3 Lehmwände errichtet, etwa 20 m^3 davon als Lehmziegel. Die **technologischen Untersuchungen** bezogen sich auf:

- die Lehmstampfbauweise mit Anwendung von elektrischen und pneumatischen Stampfern zum Verdichten,
- die Eignung einer Kletterschalung und
- verschiedene Erdstoffaufbereitungstechniken.

Als Alternative dazu wurde eine Handhebelpresse nach dem Konstruktionsprinzip CINVA entwickelt und normalformatige Lehmziegel produziert. Der vorgeprüfte und aufbereitete Erdstoff wurde direkt verarbeitet. Eine Leistung von mehr als 50 Steinen pro Stunde mit drei Arbeitskräften wurde problemlos auch über längere Zeit erreicht.

Beide Bauweisen haben sich bewährt. Die Stampftechnik ist bei günstigen Bedingungen sehr produktiv. Der Geräteaufwand ist nicht zu unterschätzen. Die Lehmziegel sind bezüglich der Eingangsparameter des Erdstoffes relativ robust, ebenso deren weitere Verarbeitung. Die Herstellung bedarf allerdings geeigneter Lager- und Stapelflächen, um die erforderliche Vortrocknung zu garantieren.

Die Konstruktion war entgegen bisheriger Erfahrungen auf eine Kombination mit hochwertigen Baugliedern orientiert. Dies bezog sich auf die vorgefertigten Fensterstürze aus Stahlbeton und auf die Massivdecken mit monolithischen Ringankern in direkter Kombination mit der durch Mauerziegel höhenangepaßten Lehmstampfwand. Die Anzahl der Mauerziegelschichten ergab sich aus der unbedingt notwendigen sorgfältigen Lastverteilung im Auflagerbereich. Die Stampflehmwandecken wurden zugbewehrt, je Stampflage sind Mörtelleisten als Putzträger angeordnet.

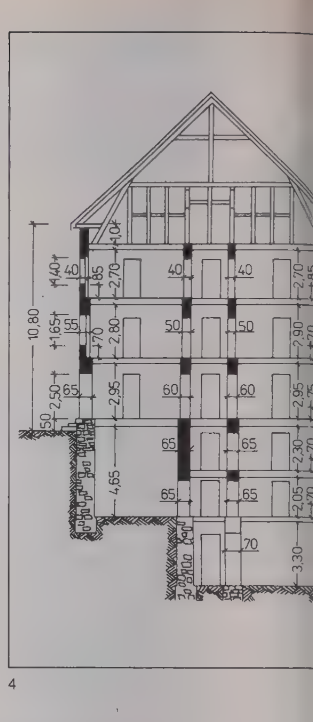
4 Fünfgeschossiges Wohnhaus in Weilburg/Lahn, 1825–1828 in Lehmstampfbauweise errichtet, schematische Darstellung nach /10/

5 Körnungsband verschiedener für die Lehmbauweise geeigneter Erdstoffe

6 Wohnhaus, Gebäudekomplex 1, Jugendklub Herbsleben, Lehmstampfbauweise

7 Fundamentsockel aus Monolithbeton, aufgesetzte Lehmstampfwand mit Kletterschalung

8 Innenansicht des Jugendklubs Herbsleben



4

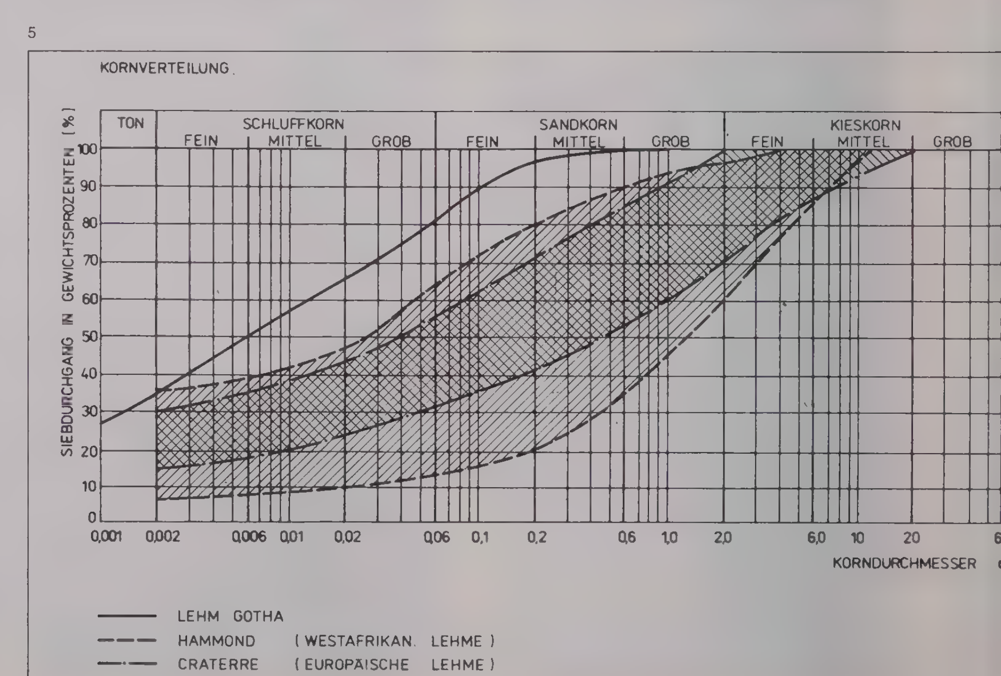
Nach Havarien mußten kleinere Wandsegmente ausgemauert werden. Setzungsbeobachtungen zeigten keine ungleichmäßigen Formänderungen im Wandbereich.

Die Kombination mit artfremden Baugliedern ist möglich, wenn sich in horizontalen Bauwerksschnitten keine ungleichmäßigen Steifigkeiten und damit unterschiedliche Setzungen aufbauen können. Dies betrifft z. B. das Ausmauern der Zwischenwände mit relativ zur Hüllkonstruktion anderem Setzungsverhalten.

Die stofflichen Untersuchungen wurden auf die erreichbare Trockendruckfestigkeit und das Schwindmaß konzentriert, beides geschah in Abhängigkeit zum Einbauwassergehalt und der Verdichtung. Der zur Verfügung stehende Erdstoff war, verglichen mit den Empfehlungen, sehr ungünstig.

Die Siebanalyse weist mit über 80 % sehr hohe Ton-Schluffkorngehalte aus, die diesen

5



Erdstoff als ungeeignet für die Stampfbauweise klassifizieren. Das Material ist wasserempfindlich, insbesondere auch durch Glimmergehalte von über 5 % /7/. Der erfolgreiche Einsatz war dennoch möglich, weil in Vorversuchen der optimale Wassergehalt ermittelt und durch ein detailliertes Qualitätssicherungsregime auf der Baustelle sichergestellt werden konnte.

Umfangreiche Untersuchungen haben bestätigt, daß die vorgegebene zulässige maximale Schwindverformung von 2 % bei Einbauwassergehalten von 10,7 bis 18,9 % mit damit erreichbaren Dichten von 1,66 bis 1,85 g/cm^3 garantiert wird. Das sich einstellende Rißbild war homogen, die Rißweiten lagen unter 1 mm, ohne die Gesamtstruktur der Wand zu stören.

Nach /9/ wird empfohlen, mit Rechendruckfestigkeiten nicht über 0,5 N/mm^2 zu arbeiten, was Trockendruckfestigkeiten am 100-mm-Würfel gemessen von 5–6 N/mm^2 bedarf. Die erforderliche Mindestdruckfestigkeit für Lehm am Würfel mit 100 mm Kantenlänge beträgt 1,5 N/mm^2. Dem entsprechen 0,125 N/mm^2 Rechendruckfestigkeit in der gestampften Wand, was für alle untersuchten Chargen eingehalten werden konnte. Im Mittel wurden für den verwendeten Gothaer Lehm 1,75 N/mm^2 festgestellt bei 17 % Varianz der Einzelwerte.

Für den Gebäudeentwurf gab es aus konstruktiver Sicht keinerlei Probleme. Die relativ schlechte Lehmqualität garantierte zulässige Rechendruckfestigkeiten von 0,14 N/mm^2. Eine gewisse Reserve stellt die hohe Sicherheit von 12 zwischen Würfel-Trockendruckfestigkeit und Rechenfestigkeit dar, die mit Hinblick auf traditionelle Einbautechnologien in richtiger Absicht so hoch vorgegeben war, durch bessere Techniken und Qualitätssicherung jedoch durchaus zu verringern ist.

Es kann in **Zusammenfassung** der bisherigen aktuellen Erfahrungen festgestellt werden,
- daß geeignete Erdstoffe zur Lehmbauweise in fast allen Regionen der Erde verfügbar sind,
- daß mit traditionellen, aber auch modernen technologischen Möglichkeiten ressourcen- und situationsgerecht gebaut werden kann und
- daß ein hoher Ausstattungs- und Funktionsstandard erreichbar ist.



6

7

8

Literatur

/1/ Gardi, R.: Auch im Lehmhaus läßt sich's leben. Akademische Druck- und Verlagsanstalt, Graz/Austria, 1973

/2/ Dethier; J.: Lehmarchitektur – Die Zukunft der vergessenen Bautradition. Prestel-Verlag München, 1981

/3/ Fathy, H.: Architecture for the Poor. University of Chicago Press, Chicago and London, 1973

/4/ Craterre; Doat, P.; Houben, H.: Construire en terre Editions Alternatives et Paralliles, Paris 1979

/5/ Wichmann, H.: Architektur der Vergänglichkeit, Lehmbauten der Dritten Welt. Birkhäuser Verlag Basel, Boston, Stuttgart 1983

/6/ Le Cock, R.: Shibam and Wadi Hadramaut. Technical Report 1981 – 1983 /4/ 7.6 / 04, United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, Paris

/7/ Bauen mit Lehm. Aktuelle Berichte aus Praxis und Forschung, Heft 6, Ökobuch 1987

/8/ Fischer, F.; Mönnig, H.-U.; Schröder, H.; Wagner, B.: Erarbeitung einer technologischen Konzeption zur Errichtung von Gebäuden aus Erdstoff mit Erprobung unter den Bedingungen der Bauausführung. Studie, HAB Weimar, 1988, unveröffentlicht

/9/ Lehmbauten, Deutsche Normen. diverse Blätter der DIN 18951 – 7 vom Januar 1951 bis August 1956, ungültige Vorschrift

/10/ Sonderheft aus Anlaß des „IYSH 1987", HAB Weimar, 33 (1987), Reihe A/B, Heft 3

/11/ Mönnig, H.-U.: Industrialisierung ländlicher Gebiete – ein Konzept für die infrastrukturelle Entwicklung und Erfüllung von Grundbedürfnissen in Entwicklungsländern. Materialien zum Internationalen HABITAT-Seminar 1987 in Dessau



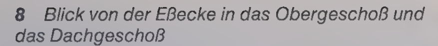
1

Haus Seifengasse 9 in Weimar

1 Seifengasse 9 und das Nachbarhaus, bei dem ähnliche energiesparende Prinzipien angewendet wurden
2 Lage in der Stadtlandschaft
3 Baumassenverteilung
4 Gebäudeschnitt
5a-d Grundrisse Dachgeschoß, Obergeschoß, Erdgeschoß und Kellergeschoß
6 Blick in den Wohnraum im Obergeschoß
7 „Raumtemperatur/Speichertemperatur / rel. Luftfeuchte"
Diagramm im ersten Nutzungsjahr 1985/86

Jochen Burhenne
Dipl.-Ing./Dipl.-Formgestalter

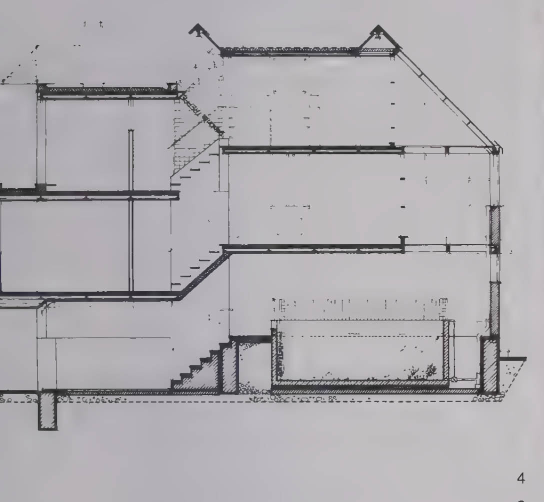
Damit beim Leser nicht falsche Erwartungen aufkommen, eine Vorbemerkung:
Für das Gebäude, das im folgenden dokumentiert werden soll, ist der Begriff des echten Energiehauses nicht zutreffend. Normalerweise verbindet sich mit einer solchen Charakteristik die Vorstellung mit einer Art „technisch-physikalisch ausgeklügeltem Bauwerk", das in seiner Nutzung den Nachweis der prozentualen Energieersparnis erbringt.
Diese, zum Teil extrem anmutenden maschinenhaften Ingenieurleistungen stellen den einen Aspekt – den der **Heizkostenersparnis** – derart in den Vordergrund, daß oft die Komplexität des komplizierten Bedingungsgefüges „Architektur" auf der Strecke bleibt. Deshalb bleiben sie meist nicht wiederholtes Experiment und scheitern letztendlich.
Andererseits ist Energieeinsparung nach unserem Verständnis weitaus mehr als nur die Reduzierung des Heizaufwandes. Aus gesamtgesellschaftlicher Sicht ist es ein Prozeß, der im Baugeschehen in jeder Phase der Planung, Durchführung und Nutzung wirksam wird. Ein wirklicher Energiegewinn kann nicht einem Verlust an anderer Stelle geschuldet sein, er beweist sich „unter dem Strich".
In der folgenden Vorstellung eines Eigenheimkonzeptes werden deshalb auch Aspekte angesprochen, die nicht vordergründig mit Einfallwinkel und Speichermasse zu tun haben.
Eine der wichtigsten Entscheidungen fällt mit der Wahl des Standortes, hier zugunsten eines Bauplatzes mitten im historischen Zentrum Weimars. Daß wir verstärkt in der Stadt bauen, ist heutzutage eine fast zwingende Konsequenz **kultureller, ökologischer und sozialer Aspekte,** die alle auch sehr viel mit Energie zu tun haben. Schließlich wird der Aufwand, den unsere Gesellschaft erbringt, um dem Verfall unserer Städte entgegenzuwirken, letztendlich nur reduziert, wenn ein aktiveres Bewohnen einsetzt und das Engagement unserer Bürger für ihre Stadt verstärkt ausgeprägt wird. Auch der Eigenheimbauer leistet hierzu seinen Beitrag.
Auf der anderen Seite ist es sowohl energiesparend als auch ökologisch nicht vertretbar, unsere Landschaften durch extensive Bebauung weiter zu zersiedeln. Und letztendlich ist das Bauen in der Stadt ein Energiegewinn schlechthin. Dies betrifft die zu erbringenden Erschließungsaufwendungen aller Art und die kürzeren Transportwege ebenso wie die wärmetechnischen Vorteile des „Wand-an-Wand-Bauens" und der höheren Umgebungstemperatur.
Viele der genannten Vorteile kommen nur dann voll zum Tragen, wenn im Baukonzept den **materialtechnischen, baukonstruktiven und technologischen Aspekten** besondere Aufmerksamkeit gewidmet wird.
Minimierung der Baustelleneinrichtung, das Berücksichtigen der örtlichen Materialverfügbarkeit und eine konstruktiv-maßliche Abstimmung sind wesentliche Voraussetzungen, um auch in der Phase der Baudurchführung eine deutliche Aufwands- und damit Energiereduzierung zu erreichen.
Bei der Verwendung von miteinander verklebten Gasbeton-Handmontagesteinen, Stahlträgern und Hohldielen sowie Fertigbeton ergibt sich eine Technologie, die weder das Lagern von Sand oder Zement verlangt noch einen Mischer benötigt und letztendlich eine Baustelleneinrichtung ermöglicht, die sich ausschließlich auf die zu bebauende Grundfläche konzentriert. Das monolithisch hergestellte halbe Kellergeschoß wird zum Container aller Materialien, Halbzeuge und Werkzeuge.
Die geometrische Grundabstimmung des Gebäudes bezieht sich in ihrem Grundmodul auf den Gasbetonstein (598 + 2 mm Fuge). Breite und Länge (6 000 × 12 000) sind als ein Vielfaches dieses Grundmoduls ausgebildet. Der Zuschnittsaufwand für Gasbetonsteine wird somit auf ein Minimum reduziert. Der gewählte Trägerabstand von 1 200 mm ordnet sich in das Raster ein und ermöglicht gleichzeitig, eine halbgeschossige Treppe ohne Auswechslung quer zur Spannrichtung zu führen.
Die Randträger dienen gleichzeitig als Ringanker in Querrichtung und übernehmen die Funktion eines Unterzuges, so daß für das gesamte Haus kein Sturz notwendig ist.
Das Höhenraster beträgt 200 mm (198 + 2 mm Fuge). Da bei einem ½-Geschoß-Versatz Deckenebenen und Normalschicht aneinanderstoßen, ergibt sich die Forderung, die Ringankerhöhe ebenfalls auf dieses Maß zu begrenzen. Daraus wiederum resultiert die maximale Traghöhe der verwendeten Stahlträger, die wiederum die Gebäudebreite durch sein Tragverhalten auf das genannte Außenmaß begrenzt.
Für die Anordnung einer aussteifenden Querwand gibt es nur zwei Möglichkeiten: 6 000 / 6 000 mm oder 7 200 / 4 800 mm. Die letztere und auch gewählte Lage ermöglicht die Schaffung ungleicher Räume. Will man auf monolithische Deckenfelder und aufwendige Auswechslungen verzichten, so ist damit auch die Lage der Treppe zwangsläufig fixiert.
Insgesamt entsteht somit ein konstruktiv-geometrisches Grundkonzept, das genug Freiraum für funktionelle und lichttechnische Varianten läßt.

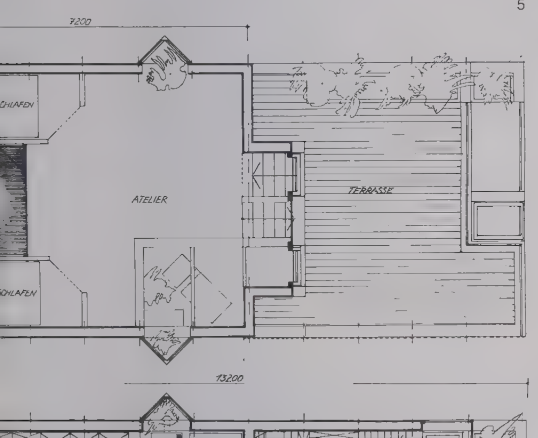

8 Blick von der Eßecke in das Obergeschoß und das Dachgeschoß

9 Der Wintergarten als Teil des Wohnraumes

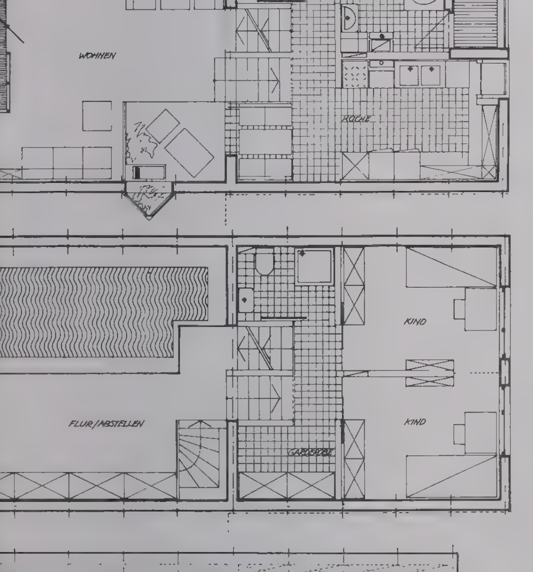
10 Eßecke

11 Das Wasserbecken im Kellergeschoß dient als Wärmespeicher.

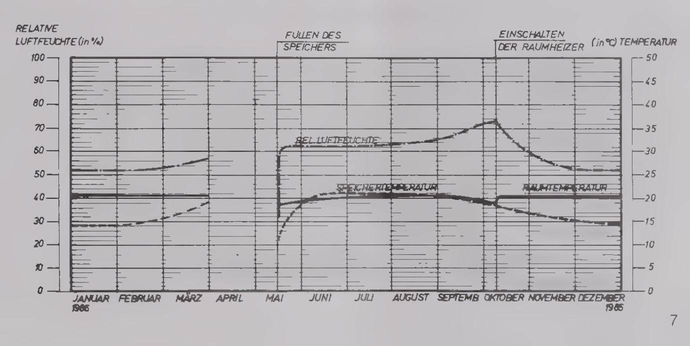

4



5




6



7

Den wohl gravierendsten Einfluß auf das Baukonzept hat der **städtebaulich-architektonische Aspekt.** Hier wird die Forderung dokumentiert, die räumlichen Proportionen der Gassensituation zu erhalten. Für den Entwurf heißt dies, mit vorgegebenen Traufhöhen und Dachneigungen zurechtzukommen, ebenso wie mit einer äußeren Bebauungshöhe und -tiefe. Eine sehr geringe Gebäudebreite, fast vollständig geschlossene Querwände und die Kleinteiligkeit der Fassade sind weitere starke Einschränkungen.

Bei diesen genannten Bedingungen treten **funktionelle, besonders belichtungstechnische Aspekte** sofort in den Vordergrund. Ein Bebauungsabstand von 3,50 m auf der Südseite führt zwangsläufig zu alternativen Belichtungsvarianten.

Prinzipiell kann man zwischen zwei Möglichkeiten wählen:

Entweder wird mit einem winkelförmigen Grundriß und zurückgesetzten Hauptwohnräumen eine schmale Gassenbebauung nur „vorgetäuscht“, oder aber das Licht fällt über eine großzügige Dachverkleidung in sehr offen gestaltete Räume bis in die unteren Geschosse.

Entscheidet man sich für diese zweite Lösung, dann ist es nur logisch, diese „Lichtschleuse“ auch als „Wärmefalle“ zu benutzen. Erst hier setzt die verstärkte Betonung des **Energie-Aspektes** ein.

Der „Wintergarten“ – ein althergebrachtes und einfaches Energieprinzip – hat jahrzehntelang seine Funktionstüchtigkeit nachgewiesen. Er krankt lediglich daran, daß die gewonnene Wärmeenergie nicht lange gehalten und genutzt werden kann. Es fehlt die Beharrungsmasse (im vorliegenden Fall verstärkt die leichte Gasbetonbauweise noch diesen negativen Effekt).

Es muß also ein Speicher her. Wie den Grundrissen zu entnehmen ist, befindet sich deshalb im EG ein Wasserbecken mit einer Gesamtmasse von ca. 30 t (Wasser/Beton), das gegenüber der Gründung gedämmt ist. Eine kleine Pumpe (die einzige Zusatztechnik) von 65 W befördert bei Bedarf eine durchschnittliche Wassermenge von 0,5 m^3/Std. in die höher gelegenen „Energiezellen“. Über Wärmeaustauscher (z. Z. gewöhnliche Plattenheizkörper) wird die Umgebungstemperatur aufgenommen, der Wintergarten somit gekühlt und das Speicherbecken im Rücklauf erwärmt. Die offene Raumkonzeption ermöglicht es nun, daß dieser „Akkumulator“ in seiner klimaregulierenden Funktion durchgängig wirksam wird. Temperaturspitzen sowohl nach unten als auch nach oben werden über mehrere Tage abgebaut.

An dieser Stelle mit konkreten „Heizkosten-Sparprozenten“ aufzuwarten, wäre sicher verfrüht. Das Haus ist 3 1/2 Jahre in Benutzung, und eine wissenschaftlich haltbare Aussage läßt sich nach Meinung von Fachleuten frühestens nach 10 Jahren im Vergleich mit der berechneten Heizlast treffen. Neben den bereits genannten Effekten läßt sich dennoch beobachten, daß sich der Beginn der Heizperiode deutlich verzögert.

Abschließend noch die Bemerkung, daß das vorgestellte Eigenheim unter normalen Kreditbedingungen und ohne weitere zusätzliche Aufwendungen errichtet worden ist – vielleicht für noch Schwankende ein Anreiz, sich für ihr künftiges Eigenheim zu einem Standort in der Stadt durchzuringen.



8 (links)

9

10



11



Energiesparhaus in Hopfgarten



1

Dr. sc. techn. Gerhard Lindner,
Dr. sc. nat. Joachim Gronau
HAB Weimar

1. Aufgabenstellung

Eine der wichtigsten Aufgaben unserer Zeit ist der sparsame Umgang mit Energieträgern. Das betrifft in besonderem Maße den Energieeinsatz für die Raumheizung. Diesen so gering wie möglich zu halten, verringert nicht nur den Verbrauch nicht erneuerbarer Rohenergieträger, sondern leistet darüber hinaus einen Beitrag zum Umweltschutz. Das war der Ausgangspunkt für die Entwicklung eines Energiesparhauses.

Es galt nun, das Energiekonzept mit einem architektonischen Konzept so zu verbinden, daß ein Projekt mit entsprechender Gestaltung und verbesserter Wohnqualität zustande kam. Da das Vorhaben in das bestehende Programm „individueller Wohnungsbau" einzuordnen war, mußten Restriktionen hinsichtlich Größe und Aufwand betrachtet werden, die im Sinne von Vorgaben zu werten waren.

2. Energiekonzept

Entscheidend für einen geringen Heizenergieverbrauch ist ein niedriger Transmissionswärmeverlust, der bekanntlich nur durch eine sehr gute Wärmedämmung der Bauhülle gewährleistet werden kann. Wir haben für alle Außenbauwerksteile einen Wärmedämmwert von $R \approx 3{,}0\ m^2K/W$ angestrebt. Für die Außenwände machte dies einen mehrschichtigen Wandaufau erforderlich, der in Tabelle 1 angegeben ist.

Tabelle 1: Wandaufbau

Schicht	s/m	$R / \frac{m^2K}{W}$
Innenputz	0,015	0,01
Ziegelmauerwerk	0,24	0,38
Mineralwolleplatten	0,10	2,22
HWL-Platten	0,025	0,28
Bewehrter Außenputz	0,02	0,02
		R = 2,91

Fensterflächen nach Norden ließen sich ohne Schwierigkeit auf ein Minimum beschränken, wie Bild 3 zu entnehmen ist. Hinzu kommt auf der Nordseite ein Glasvorbau, der im Sinne einer Pufferzone wirkt und damit die Wärmeverluste zusätzlich verringert.

Aufbauend auf den durch konventionelle Maßnahmen erreichten sehr geringen Heizwärmebedarf des Hauses, kann durch eine passive Solaranlage (Bild 2 und 8) ein Anteil von im Mittel 33 % der Heizenergie durch Sonnenstrahlung gewonnen werden. Diese Solaranlage, in SSW-Richtung orientiert, unterscheidet sich von der klassischen Trombe-Wand dadurch, daß sie ebenfalls über die bereits angegebene Wärmedämmung verfügt. Das ist für die klimatischen Bedingungen der DDR unbedingt erforderlich, da ansonsten die Verluste in den Zeiten der Heizperiode, in denen keine nutzbare bzw. keine Strahlung verfügbar ist, größer sind als die Gewinne in Zeiten mit nutzbarer Strahlung.

Aus Gründen, die am Standort zu beachten waren, mußte für das Doppelhaus ein örtliches Heizsystem eingesetzt werden. Um die notwendige Regelbarkeit der Heizung zu gewährleisten, wurden Nachtspeicheröfen der 3. Generation eingesetzt. Zweckmäßiger, das sei hier angemerkt, ist es eine geregelte Gasheizung für passive Sonnenhäuser einzusetzen. Heute können wir jedoch feststellen, daß die Einzelofenheizung die Untersuchung des subjektiven Einflusses des Nutzers auf den Heizenergieverbrauch gestattet, da die Inbetriebnahme des Heizgerätes z. B. in Schlafräumen völlig in seinem Ermessen liegt. Ganz offensichtlich kann in diesem Feld ein nicht unerhebliches Energiesparpotential erschlossen werden.

In unserem Energiekonzept ist diesem subjektiven Aspekt dadurch Rechnung getragen worden, daß die durch die Solaranlage gewonnene Heizenergie nur dem Wohngeschoß zugeführt wird (Bild 6), so daß der Solaranteil infolge des subjektiven Verhaltens auch durchaus größer als oben angegeben ausfallen kann.

3. Architektonisches Konzept

Zunächst ist festzuhalten, daß dem architektonischen Konzept die dominierende Rolle auch bei einem Energiesparhaus zufällt, denn die Wohnfunktion steht im Vordergrund. Die Zustimmung des Kreisbauamtes zu unserem Vorhaben war an die Einhaltung staatlicher Normative gebunden. Dem Projekt wurde daher der Typ EW 65 B zugrunde gelegt. Weitere Bedingungen waren durch das nach SSW fallende Gelände vorgegeben, was eine passive Solarenergienützung begünstigt. Da das Grundstück sehr schmal ist, war es erforderlich, einen Zugang zum Garten durch die Garage zu ermöglichen.

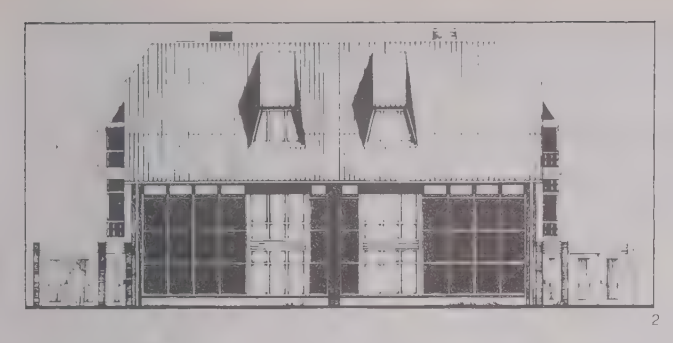
Da die gewonnene Solarenergie nur einem Geschoß zugeführt werden soll, machte sich eine offene Struktur dieses Geschosses erforderlich. Daher ist der Küchenbereich mit in den Hauptraum integriert. Seine Leelage zur Hauptwindrichtung läßt eine Geruchsbelästigung durch Kochprozesse unwahrscheinlich werden. Trotzdem kann Abluft durch einen Lüftungsschornstein abgeführt werden.

Zur optimalen Unterteilung des Wohn-, Arbeits- und Spielbereiches vom Eßbereich dient eine 15 cm hohe Stufe zwischen diesen Bereichen. Für die Tageslichtbeleuchtung sind in der Hauptfassade und in den ausgestellten Giebeln Fenster angeordnet, die vom Fußboden bis zur Decke reichen. Dadurch wird eine kontrastreiche Beleuchtung des Raumes erreicht. Der Ausgang aus der Küche an der NNO-Seite führt über drei Stufen in den Garten. Um einen Windfang bzw. Pufferraum zu ermöglichen, befindet sich hier der bereits angegebene Glasvorbau, in den gleichzeitig die Treppe aus der Garage parallel zum Giebel des Gebäudes mündet, womit der direkte Zugang Straße – Garten gewährleistet ist.

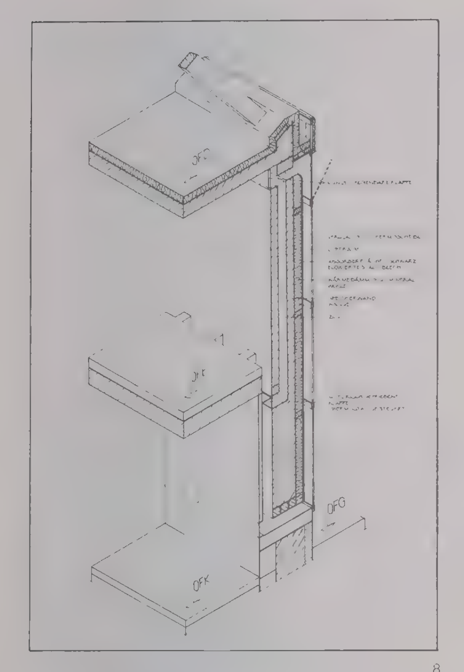
Bedingt durch das hängige Gelände ergab sich der Vorteil, auch die Fassade des Kellergeschosses für die Solarenergiegewinnung zu nutzen, zum anderen aber die Notwendigkeit, den Eingang des Hauses im Kellergeschoß anzuordnen. Das veranlaßte die Autoren, die Treppe als zweiläufige gerade Treppe mit einem Steigungsverhältnis 280/175 vorzusehen, was eine Veränderung gegenüber dem Typenprojekt darstellt (Bild 4).

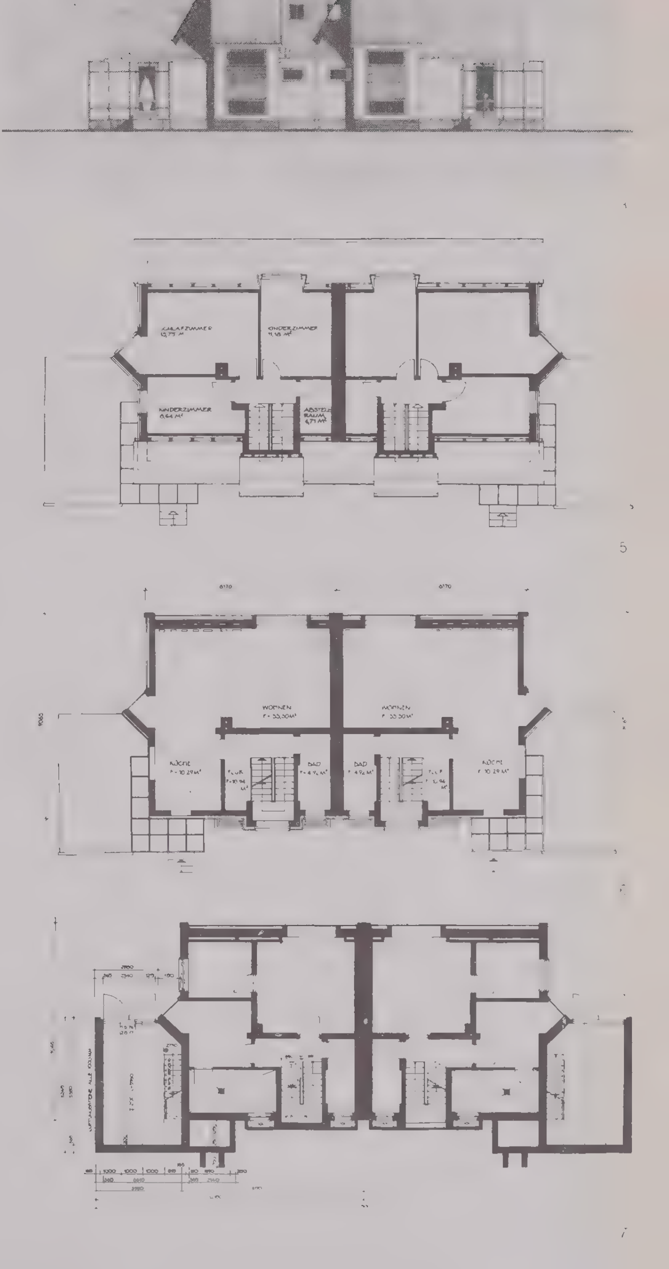
Die ausgestellten Giebel sind mit Krüppelwalmdächern abgedeckt, die in Thüringer Dörfern häufig zu finden sind.

Im Obergeschoß befinden sich drei Räume, die sich grundsätzlich nicht von den üblichen Lösungen unterscheiden (Bild 5). Selbstverständlich wurde auch im Dachbereich der bereits genannte Wärmedämmwert realisiert. Durch eine geeignete Materialauswahl sowie durch die Farbgebung wurde versucht, das Wohngeschoß auch äußerlich hervorzuheben. Die Einordnung eines Wohnhauses mit derart großen verglasten Flächen in eine dörfliche Umwelt ist sicherlich nicht einfach und unterliegt immer einer subjektiven Bewertung. Uns erscheint sie in befriedigender Weise gelungen, wenn wir Aussagen von Besuchern und Dorfbewohnern richtig interpretieren.









1 Blick von Norden
2 Nordansicht
3 Südansicht
4 Querschnitt mit Anordnung der Treppe
5 Grundriß Dachgeschoß
6 Grundriß Wohngeschoß
7 Grundriß Kellergeschoß
8 Schematische Darstellung der passiven Solaranlage

Erste Ergebnisse

Von besonderem Interesse waren die Heizenergieverbräuche des Hauses. Dabei ist anzumerken, daß die Solaranlage noch nicht in Betrieb genommen wurde, da Teile der technischen Ausrüstung noch nicht eingebaut werden konnten. Als Auswertungszeitraum wurde der Januar 1989 herangezogen. Unter Beachtung der realen Temperaturen in diesen Monaten ergab die Rechnung einen Heizenergiebedarf von 1745 kWh. Der tatsächliche Verbrauch lag mit 891 kWh um fast 50 % unter diesem Wert. Ungenauigkeiten der Rechnung können derartig große Differenzen nicht erklären. Ganz offensichtlich trägt das vernünftige Verhalten der Bewohner zu diesem sehr befriedigenden Ergebnis bei. So wurden die Öfen im Obergeschoß nur sehr selten eingeschaltet. Das führte dazu, daß die mittlere Gebäudetemperatur niedriger war als die für die Berechnung angesetzten 16 °C. Die ersten Ergebnisse weisen darauf hin, daß das subjektive Verhalten der Nutzer nicht unerheblich zu Energieeinsparungen beitragen kann.
Eine Hochrechnung des Heizenergieverbrauchs auf eine durchschnittliche Heizperiode liefert ein Heizenergiebedarf von 700 kWh. Das entspricht jährlichen Heizkosten von 280,– M. Es ist davon auszugehen, daß dieser Bedarf bei vollem Betrieb der Solaranlage noch gesenkt werden kann. Damit weisen die ersten Ergebnisse einen Heizenergieverbrauch aus, der geringer ist als der einer durchschnittlichen Wohnung im Massenwohnungsbau.

Schlußfolgerungen

Das noch nicht abgeschlossene Experiment zeigt trotz der relativ kurzen Nutzungszeit, daß bei Erhöhung der Wohnqualität energetisch wesentlich bessere Erzeugnisse entwickelt und gebaut werden können. Bei einer Verallgemeinerung der Ergebnisse ist nicht vordergründig die extreme Nutzung der Solarenergienutzung zu sehen. Sie sollte besonders geeigneten Standorten vorbehalten bleiben, wobei durch weiterführende Forschungsarbeiten die Erhöhung des Wirkungsgrads bei der Umwandlung von Strahlung in Heizwärme anzustreben ist. Unmittelbar kann hingegen die verbesserte Wärmedämmung genutzt werden. Die Verwendung von Wärmedämmstoffen in Dicken von etwa 10 cm setzt die Erprobung von konstruktiven Lösungen voraus, da bei nicht sachgerechter Ausführung Schadensrisiken nicht übersehen werden dürfen.
Auch die Nutzung von Pufferräumen in Form von Glasvorbauten, die eine willkommene Erweiterung der Wohnfläche in bestimmten Jahreszeiten darstellen, liefert nennenswerte Energiespareffekte. Allerdings sei darauf hingewiesen, daß die Funktion solcher Glasvorbauten immer im Vordergrund stehen sollte. Die Energieeinsparungen sind dann ein erwünschter Nebeneffekt.
Abschließend sei darauf hingewiesen, daß es darauf ankommt, energiesparende Maßnahmen durchzusetzen. Mit dem hier vorgestellten passiven Sonnenhaus wollten die Autoren einen Beitrag zu dieser Thematik leisten, ohne den Anspruch zu erheben, hiermit eine allgemeingültige Lösung vorzustellen.

Gedanken zur Bau- und Architekturökonomie

Anforderungen, Lösungswege, Entwicklungsaufgaben

Dr.-Ing. Michael Ziege
Technische Universität Dresden
Sektion Architektur
Bereich Wohn- und Gesellschaftsbauten

I. Wachsende sozialkulturelle und ökologische Anforderungen bedingen die inhaltliche und methodische Ausprägung der Bau- und Architekturökonomie

Die Einheit von Wirtschafts- und Sozialpolitik muß nach 1990 in einer höheren Qualitätsstufe verwirklicht werden. Damit verbundene wachsende Anforderungen an die Architektur- und Lebensqualität, der verstärkte Übergang auf das innerstädtische Bauen, die Sicherung wertvoller Bausubstanz sowie die effektive Reproduktion der baulich-räumlichen Umwelt insgesamt müssen mit deutlich begrenztem Ressourceneinsatz bewältigt werden.
Die Zuspitzung von wesentlichen Problemen der Umweltqualität sowie der Energie-, Material- und Transportökonomie zwingt deshalb die Bau-, Architektur- und Umweltwissenschaften im Zusammenhang mit den Grenzen der ökologischen Belastbarkeit des Territoriums und seiner Bewohner zu einer tiefergehenden Analyse der Wechselbeziehungen zwischen Architektur und Ökonomie. Dieses Problemfeld gewinnt für die erforderliche neue Qualität unseres Wertbewußtseins einen erhöhten Stellenwert. Die ökonomische Durchdringung aller wesentlichen qualitativen und quantitativen Bestandteile des Reproduktionszyklus wird unerläßliche Voraussetzung, Spontaneität im Bauwesen zurückzudrängen. Um den Stoffwechsel mit der Natur tatsächlich zu rationalisieren, muß eine höhere Etappe einer langfristig ausgerichteten sozialistischen Ökonomie mit einem vertieften Verständnis der ökonomischen Zielstellungen bewußt und systematisch durchgesetzt werden.
Die dialektische Zuordnung der Begriffe Bau- und Architekturökonomie verdeutlicht die unlösbaren Wechselbeziehungen zwischen der Herstellung und Nutzung, zwischen der architektonischen Gestaltqualität sowie der Energie-, Stoff- und Zeitökonomie in der Reproduktion der Gebäude und der baulich-räumlichen Umwelt insgesamt. Dabei sind alle wesentlichen qualitativen und quantitativen Aspekte im zusammenhängenden Bilanzkreis Wohnen, Arbeiten und Erholen einschließlich Kultur und Bildung zu betrachten. Mit dem Begriff Architekturökonomie wird insbesondere der Aspekt der Architektur- und Nutzungsqualität, bezogen auf den dazu erforderlichen Aufwand, als ein wesentlicher Bestandteil umweltbewußter Wertbildung und Wertaneignung im Prozeß der Sicherung und Erhöhung der Lebensqualität herausgestellt.
Der wissenschaftliche Vorlauf für eine der eingetretenen Situation adäquate ökonomische Durchdringung der Gebrauchswert-Aufwands-Entwicklung mit höheren Sicherheiten für den effektivsten Einsatz des für das Bauwesen und die Architektur verfügbaren Nationaleinkommens ist nur auf Teilgebieten in Ansätzen erkennbar. Die Gründe für das gegenwärtig noch keineswegs befriedigende Verhältnis von Aufwand und Ergebnis bei den Reproduktionsprozessen sind in der noch nicht ausreichenden Beachtung von ökonomischen Wesensmerkmalen der Bauprodukte allgemein, insbesondere der Architekturwerke sowie der Städte und Siedlungen insgesamt zu suchen:

- Die gebaute Umwelt ist das langlebigste und zugleich teuerste Gebrauchsgut des Menschen hinsichtlich der damit verbundenen direkten und indirekten jährlich konkret meßbaren Aufwendungen. Sie erfordert ihrem ökonomischen Sein nach ständig Maßnahmen zur Erhaltung, zum Um- und Ausbau sowie zur wirksamen Intensivierung der Nutzung.
- Die einmaligen Herstellungsaufwendungen stellen im Vergleich zu den Gesamtaufwendungen in der Lebensdauer nur einen relativ kleinen Anteil dar. Kosteneinsparungen, betriebliche Effekte und Rationalisierungen bei der Herstellung wiegen also im Vergleich zu den ökonomischen Parametern der Nutzung relativ wenig. Diese werden jedoch entscheidend von der effektiven Konstruktion und insbesondere der räumlich-funktionellen und städtebaulichen Zuordnung bedingt.
- Die erheblichen Möglichkeiten zur Senkung des Nutzungsaufwandes durch eine bewußt auf diese Zielstellung orientierte Gestaltung, Zuordnung und zweckmäßige Erhaltung werden noch nicht systematisch erschlossen; besonders der Energieaufwand steigt für Bewirtschaftung und Verkehr im Gesamtsystem Wohnen, Arbeiten, Erholen jährlich noch an.

Im nationalen und internationalen Bereich ist eine Vielzahl von Anstrengungen zur Entwicklung methodischer Prinzipien für die ökonomische Bewertung und Beeinflussung von Bauteilen, Bauwerken, Wohngebieten, städtischen Einheiten bis hin zur baulich-räumlichen Umwelt festzustellen /1/. NEDDENS stellt eine bewußt ökologisch orientierte Stadt- und Raumentwicklung in den Vordergrund /4/.
Grundlage der zielgerichteten ökonomischen Steuerung ist eine systematische Variantenoptimierung zur Verbesserung der Aufwand-Nutzen-Relationen. Unter Beachtung der für Architekturwerke typischen unlösbaren Verbindung ideeller und materieller Aspekte mit den damit gegebenen Grenzen der Objektivierung in der Wertung und Wichtung der Merkmale erweist sich eine als Prozentanteil eines Zielwertes quantifizierte Gebrauchswerteinschätzung als wesentlicher Bewertungsanteil. Für die Variantenoptimierung ist sie bei sinnvoller Überlagerung von Experten- und Nutzeranteilen und mit ergänzenden verbalen Einschätzungen ausgewählter Eigenschaften unverzichtbar für die Effektivitätsermittlung.
Die Aggregation der einmaligen Aufwendungen (z. B. als Reduktionskosten) und der für die Aufrechterhaltung des Gebrauchswertes laufenden Aufwendungen muß soweit als möglich die dynamische Ressourcenbewertung und Gesamtkostenentwicklung für Energie-, Transport- und Zeitaufwendungen im Nutzungszeitraum erfassen, um die Effektivität als Verhältnis von Gebrauchswert und jährlichen Aufwendungen in etwa realen Dimensionen zu beschreiben.
Aufgrund der stets begrenzten Investitionen stehen zunächst vor allem Lösungen im Vordergrund, die die Gesamtaufwendungen senken und zugleich auch den Herstellungsaufwand verringern. Diese Möglichkeit kann bei einer sinnvollen Kompaktierung erschlossen werden, wie es im folgenden noch näher dargestellt wird /5/. Größere Effekte sind vor allem auch mit einer verbesserten Zuordnung der Funktionen in verkleinerten Bilanzkreisen für Wohnen, Arbeiten, Erholen zu erzielen, ohne daß die Erstinvestition in jedem Fall zu erhöhen wäre. Im Mittelpunkt bau- und architekturökonomischer Untersuchungen stehen weiterhin Vergleiche, um die Lösungen mit der kürzesten Rückflußdauer eines erhöhten Mitteleinsatzes für die Herstellung zu ermitteln.
Die Minimierung der jährlichen Gesamtaufwendungen für die erforderlichen Gebrauchswerte steht auch unter sozialistischen Produktionsverhältnissen zunächst weder bei den Produzenten noch beim zweigspezifischen Nutzer im Vordergrund. Erhebliche Mehraufwendungen und Reproduktionsverluste müssen in Kauf genommen werden, wenn die ökonomische Stimulierung und entsprechenden Richtwerte nicht wirksam die Triebkräfte in Richtung der gesamtgesellschaftlichen Effektivität erschließen.
Die ökonomischen Regelungen und Richtwerte für die Wechselbeziehungen zwischen den einzelnen Gebrauchswert- und Aufwandsaspekten der Herstellung und der Nutzung müssen deshalb eine aufwandssenkende, insgesamt ressourcensparende Wirkungsrichtung sicherstellen (Abb. 2).

1 2-zügige POS, Komplexschule TU Dresden/ WBK Dresden



1

II. Die bau- und architekturökonomische Durchdringung erschließt Reserven für die effektivere Gestaltung und Nutzung – Lösungswege am Beispiel von Gesellschaftsbauten

Die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zur Anwendung des Bausteinprinzips im Gesellschaftsbau /7/ richteten sich auf die Begründung einer neuen Generation effektiver und abgestimmter Einrichtungen zur Entfaltung des gesellschaftlichen Lebens und der Kommunikation in den Wohngebieten. Mit Unterstützung weiterer Fachgebiete der Sektion Architektur der TU Dresden und in Gemeinschaftsarbeit mit dem WBK Dresden sowie dem Hoch- und Tiefbaukombinat Pirna wurde die Durchsetzung in der Baupraxis mit der Übergabe der ersten Bauten ab 1984 begonnen; eine breitere Anwendung erfolgt in den Bezirken Dresden, Neubrandenburg sowie in der Hauptstadt der DDR. Die folgenden ökonomischen Betrachtungen sind Bestandteil der Entscheidungsgrundlagen zur Durchsetzung der Baureihen /6, 8/.
Ein Vergleich von drei zweizügigen polytechnischen Oberschulen einschließlich der Sporthallen stellt heraus, daß u. a. mit der Integration der Sporthalle und einer sinnvollen Kompaktierung bei der Komplexschule (TU Dresden/ WBK Dresden) ein hoher Gebrauchswert mit den geringsten jährlichen Gesamtaufwendungen (69 % der ungünstigsten Variante) verbunden werden kann.
Die Analyse der Aufwandsbestandteile, insbesondere der baulich zu beeinflussenden Kosten, lenkt das Augenmerk vor allem auf alle Planungsmaßnahmen, die die Heizenergiekosten (50–70 % der Gesamtkosten) und die Reparaturkosten (10 bis 15 %) wirksam beeinflussen können. Die detaillierten Vergleichsuntersuchungen unterstreichen den Einfluß der baulichen Konzeption auf den volkswirtschaftlichen Aufwand in der Lebenszeit des Gebäudes (Abb. 3). Die entsprechend dem Außenflächenanteil enormen jährlichen Heizenergiekosten der POS nach dem Schusterprinzip von 260 TM (Faktor 1,5 für steigende Energiepreise eingerechnet) sollen in den kommenden Jahren durch die Überdekkung des Innenhofes bis zu 30 % vermindert werden. Darüber hinaus sollte bei dieser Schule auch eine nachträgliche Wärmedämmung vorgesehen werden.
Die Integration der Sporthalle ermöglicht im Vergleich zu Projekten der Schulreihe 80 mit freistehender Sporthalle eine Verringerung der Außenwandflächen um ca. 7 %. Die Senkung des Wärmeanschlußwertes beträgt jedoch gegenüber der Lösung mit freistehender Sporthalle mehr als 10 %, da die vorgewärmte Abluft der Sporthalle zur Erwärmung von Teilen des zentralen Bausteines genutzt wird. Mit der Herausbildung des zentralen Bereiches und seiner Weiterentwicklung zu einem auch außerunterrichtlich und vom Wohngebiet stärker nutzbaren Kommunikationszentrum erreicht diese Schullösung im Vergleich auch den höchsten Gebrauchswert und stellt damit die vorteilhafteste Entwicklung dar. (Bild 1)

ÖKONOMIE DER BAU-UND ARCHITEKTURREPRODUKTION

ELEMENTE EINES ÖKONOM. MODELLS ZUR INTENSIVIERUNG DER ERWEITERTEN BAU-U. ARCHITEKTURREPRODUKTION

ZIEL ERHÖHUNG DER GEBRAUCHSWERTE

GEBRAUCHSWERT HERSTELLUNG

ÖKONOMIE DER GEBRAUCHSWERTGESTALTUNG UND -HERSTELLUNG

ÖKONOMIE DER
- GESTALTAUSPRÄGUNG
- BEDINGUNGEN ZUR LÖSUNG SOZIAL-KULTURELLER ANFORDERUNGEN
- BAULICH-RÄUMLICHEN GESTALTUNG
- BAUKLIMATISCHEN GESTALTUNG
- KONSTRUKTIVEN GESTALTUNG
- VORBEREITUNGS- UND BAUPROZESSE
- STIMULIERUNG DER PRODUZENTEN
- KOMPLEXEN ARCHITEKTONISCHEN GESTALTUNG UND HERSTELLUNG

$V_H \Rightarrow V_g \Leftarrow V_{ZN}$

GEBRAUCHSWERT

REPRODUKTIONSVERLUST

20 40 60 80 100

NUTZUNGSDAUER (JAHRE)

ÖKONOMIE DER GEBRAUCHSWERTNUTZUNG UND -ERHALTUNG

ÖKONOMIE DER
- FORMANEIGNUNG / IDENTIFIKATION
- SOZIAL-KULTURELLEN WIRKSAMKEIT
- RAUM- UND FLÄCHENNUTZUNGSPROZESSE
- BEWIRTSCHAFTUNGSPROZESSE
- INSTANDHALTUNG / INSTANDSETZUNG
- GRUNDFONDSNUTZUNG / ERBEANEIGNUNG
- FREISETZUNG DER TRIEBKRÄFTE – NUTZER
- KOMPLEXEN NUTZUNG UND ERHALTUNG

NUTZUNG DER GEBRAUCHSWERTE

GESAMTGESELLSCHAFTLICHER GW

BAU- UND ARCHITEKTUR-

ZWEIGSPEZIFISCHER GW

HERSTELLERBEZOGENER GW

ERHÖHUNG DER GESTALTUNGS-, NUTZUNGS- UND LEBENSQUALITÄT

HERSTELLER-EFFEKTIVITÄT $Eff_H = \frac{P}{K_H}$

AUSRICHTUNG DER HERSTELLEREFFEKTIVITÄT DURCH ÖKONOMISCHE STIMULIERUNG AUF DIE GESAMTGESELLSCHAFTLICHE EFFEKTIVITÄT

SOZIALE, ÖKOL. OPTIMIERUNG

$$Eff_g = \frac{E_g}{A_g} = \frac{(GW_{ZN} + GW_g) + M}{[(A_{es} + A_{eg}) + (A_{ls} + A_{lg})]/NE \cdot a}$$

ZUR ERHÖHUNG DER GESAMTGES. EFFEKTIVITÄT

AUSRICHTUNG DER ZWEIGL. NUTZEREFFEKTIVITÄT DURCH ÖKONOMISCHE RICHTWERTE AUF DIE GESAMTGESELLSCHAFTLICHE EFFEKTIVITÄT

ZWEIGL. NUTZER-EFFEKTIVITÄT $Eff_{ZN} = \frac{GW_{ZN}}{P_e + P}$

SENKUNG DES AUFWANDS AN ZEIT UND RESSOURCEN

HERSTELLERBEZOGENER A

ZWEIGSPEZIFISCHER A

GESAMTGESELLSCHAFTLICHER AUFWAND

ÖKONOMIE

AUFWAND DER HERSTELLUNG

ÖKONOMIE DES EINM. RESSOURCENEINSATZES

ÖKONOMIE DES ARBEITSKRÄFTEEINSATZES

MEHRPRODUKT (M)

NOTW. ARBEITSZEIT-A

WEGE- U. TRANSPORT-A

ERSCHLIESSG.-A. VERKEHR

ERSCHL.-A. STADTTECHNIK

BODEN- UND RAUMINANSPRUCHNAHME

ENERGIEAUFWAND

MATERIALAUFWAND

AUSSTATTG., AUSRÜSTG.

GRUNDMITTELEINSATZ

ABSCHREIBUNGEN

ÖKON. DER ZEIT

ÖKON. DES ENERGIEUMSATZES

ÖKON. DES STOFFUMSATZES

ÖKON. DER GESTALTG. U. HERSTELLG. IM BLICK AUF LANGZEITIGE NUTZUNGSQUALITÄTEN

STANDORT-AUFW. A_{es}

ÖKONOMIE DES EINMAL. AUFW.

GESAMTSTADT A_{eg}

ÖKONOMIE DES MATERIAL-, ENERGIE- UND GRUNDMITTELEINSATZES

ÖKONOMIE DES EINMALIGEN AUFWANDS

$V_H \Rightarrow V_g \Leftarrow V_{ZN}$

AUFWAND [TM...]

MEHRAUFWAND

EINM.

20 40 60 80 100

LAUFD. AUFWAND (JAHRE)

ZIEL SENKUNG DES GESAMTGES. AUFWANDS

ÖKONOMIE DES LAUFD. RESSOURCENEINSATZES

ÖKONOMIE DER SOZIALEN RESSOURCEN

NOTW. ARBEITSZEIT-A

WEGEZEIT-A

VERKEHRS-TRANSP.-A

VER- U. ENTSORGUNGS-A

RAUMHEIZUNGS-A

NATURSTOFFEINSATZ

NATURRAUMNUTZUNG

ÖKON. DES NUTZUNGS-, BEWIRTSCHAFTUNGS-, PFLEGE- U. ERHALTUNGSAUFWANDS

ÖKON. DER ZEIT

ÖKON. DES STOFFUMSATZES

STANDORT AUFW. A_{ls}

ÖKONOMIE DES LAUFD. AUFW.

GESAMTSTADT A_{lg}

ÖKONOMIE DER ÖKOL. RESSOURCEN

ÖKONOMIE DES LAUFENDEN AUFWANDS

NUTZUNGSAUFWAND

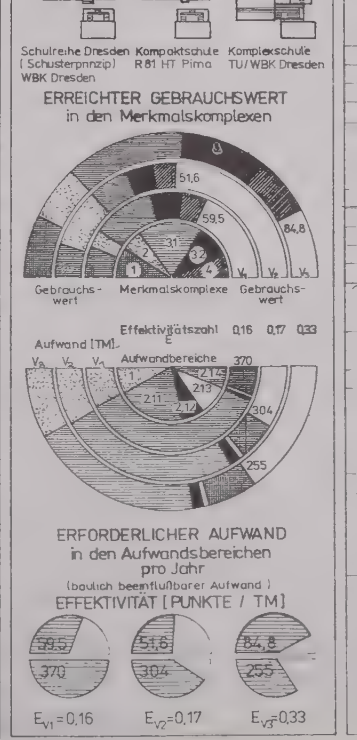
A = AUFWAND, e = EINMALIG, E = ERGEBNIS, Eff = EFFEKTIVITÄT, g = GESAMTGESELLSCHAFTLICH, GW = GEBRAUCHSWERT, H = HERSTELLER, K = SELBSTKOSTEN, l = LAUFEND, M = MEHRPROD..., P = PREIS, S = STANDORTKONKRET, V = VARIANTE, ZN = ZWEIGLICHER NUTZER, NE = NUTZUNGSEINHEIT, a = JAHR

2

3

Bewertung der Effektivität von Architekturwerken am Beispiel Polytechnischer Oberschulen

Ausgewählte Merkmalskomplexe und -gruppen		Wichtung[1] E1	E2	E3	E4	ø	Bewertg. max: 10 P. V1	V2	V3	Gewichtete Bewertung V1	V2	V3
(1.)	ARCHITEKTON. MERKMALE	1,0	1,7	2,0	2,5	1,8	6,7	5,3	7,7	12,1	9,5	13,8
1.1.	Ablesbarkeit Gesamtidee						8	6	10			
1.2.	Raumbildung-menschl. Maßstab						6	4	6			
1.3.	Formensprache – Funktion						4	2	6			
1.4.	Ablesbarkeit der inneren Struktur						8	6	8			
1.5.	Eingangsgestaltung						8	8	8			
1.6.	Innenräumliche Gestaltung						6	4	8			
1.7.	Standortspezifische Gestaltung						–	–	–			
(2.)	STÄDTEBAULICHE MERKMALE	1,4	1,0	1,5	1,5	1,4	4,5	4	8,5	6,3	5,6	11,9
2.1.	Anpassbarkeit (Topografie)						4	2	8			
2.2.	Erschließbarkeit						8	8	10			
2.3.	Anschließbarkeit (Sport u.a.)						2	2	8			
2.4.	Freiflächen						–	–	–			
2.5.	Städtebauhygiene						–	–	–			
2.6.	Außerschulische Nutzbarkeit						4	4	8			
(3.)	GEBÄUDEFUNKTION											
3.1.	Raum und Zuordnung	3,2	4,5	1,5	2,0	2,8	8,5	8	9,6	23,8	22,4	26,9
3.1.1.	Anzahl der Unterrichtsräume						10	10	10			
3.1.2.	Größe der Unterrichtsräume						6	6	10			
3.1.3.	Hortraum / Nebenräume						4	4	10			
3.1.4.	Raumzuordnung						8	6	10			
3.1.5.	Orientierbarkeit						6	6	8			
3.2.	Gliederung / Erschließung	1,0	1,0	4,0	2,5	2,1	5,5	3,5	9	11,6	7,4	18,9
3.2.1.	Bereichsgliederung						6	2	10			
3.2.2.	Treppen / Verbindungen						6	8	8			
3.2.3.	Mehrzweckbereich						4	2	10			
3.2.4.	Schulische Mitte / Hof						6	2	8			
(4.)	AUSBAU UND TGA	3,4	1,8	1,0	1,5	1,9	3	3,5	7	5,7	6,7	13,3
4.1.	Bautechnischer Ausbau						4	4	6			
4.2.	Zusätzlicher Schallschutz						0	0	8			
4.3.	Heizung / Lüftung						2	4	6			
4.4.	Elektrotechnische Anlagen						6	6	8			
	SUMME	10	10	10	10	10			%	59,5	51,6	84,8



	Aufwandsbereiche	in Tsd. Mark V1	V2	V3
(1.)	EINMALIGER AUFWAND-INVESTITION			
1.1.	Bau L I			275
	L II			326
	L III			3366
	L IV			219
	Bauabgabepreis			4186
1.2.	Ausrüstung			
	Elektroinstallation			275
	L IV sonst. Aufwendg.			71
	Objektpreis o. Ausst.			4532
1.3.	Ausstattung			560
	L IV sonst. Aufwendg.			8
	Objektpreis	4710	5139	5100
	–bezogen auf 80 J.	58,9	64,2	63,7
2	LAUFENDER AUFW.[2]			
2.1.	Beeinflußbarer Aufw.			
2.1.1	Heizkosten[3]	260,0	184,0	138,0
2.1.2	Elektrokosten	5,4	10,0	8,0
2.1.3	Wasser[4]	5,4	5,4	5,4
2.1.4	Reparaturen[4]	40,0	40,0	40,0
		369,7	303,6	255,1
	%	100	82	69
2.2.	n. baul. beeinfl. bzw. laufender Aufwand			
2.2.1	Haushalt der Schule	–	40,0	–
2.2.2	Zentraler Haushalt	–	80,0	–
2.2.3	Techn. Personal	–	41,0	–
2.2.4	Pädagog. Personal	–	458,0	–
			619,0	

1 Die Wichtung der Merkmalskomplexe erfolgte in Urteilsüberlagerung von Fachgremien des WBK Erfurt, der APW und der TU Dresden
2 Erfassung der IST-Kosten an Dresdener Schulen 1984
3 mit Faktor 1,5 multipliziert (steigende Energiepreise) Heizkosten zwischen 54 % und 70 % stehen bei etwa gleichen R-Werten in direkter Abhängigkeit zu den Außenwandanteilen
4 Durchschnittswerte

EFFEKTIVITÄTSERHÖHUNG GESELLSCHAFTLICHER EINRICHTUNGEN

Gebrauchswertsicherung bzw. -erhöhung bei Senkung des Außenflächenanteils / Heizenergiebedarfs

Jugendklub
Dresden Prohlis 220 Pl

Kaufhalle ESK 400

KH 450
BA / IWG

POS WBK Dresden 1968
2-zügig, Schustertyp

Sporthalle wie POS HT Pirna R 81

Gaststätte
BA / IWG 130 Pl

Vorschuleinrichtung M75
54/108 Potsdam

4,0
3,5
3,0
2,5
2,0
1,5
1,0
0,5
0,0

AFL in m²
BGFL in m²

Außenfläche / Bruttogeschoßfläche

3,7 (100%)
2,66 (100%)
2,33 (86%)
1,83 (100%)
2,15 (100%)
1,97 (100%)
1,5 (56%)
1,44 (62%)
1,34 (73%)
1,27 (68%)
0,96 (45%)
0,77 (39%)

1) Materieller und ideeller Gebrauchswert
1 Investitionen 15–25%
2 Reparaturen 10–15%
3 Elektrokosten 3 – 5%
4 Wasserkosten 2 – 4%
5 Heizenergiekosten bis 70%

Gebrauchswert
Aufwand

Heizenergiebedarf direkt abhängig von Außenflächenanteil

Bei etwa gleichen R-Werten:
Heizenergiebedarf direkt abhängig von Außenflächenanteil

Jugendklub und Sporthalle 15/30 135 Pl

KVE 480 Handelseinrichtg
2-geschossig, teilunterlagert

POS HT Pirna, R 81
2-zügig, Kompaktschule

POS WBK Dresden 1985
Komplexschule mit integr. SH

Gaststätte B75
2-geschoss. Unterlagerung

Vorschuleinrichtung
IU/WBK, vollunterlagert 72 P

4

5

ÖKONOM. STEUERUNG D. RESSOURCENSTRÖME D. SOZIAL-KULT. U. ÖKOLOGISCH ORIENT. UMWELTENTWICKLG.

ABKÜRZ. S. G.T. (ÖKO-SCHIFF)

KOSMOS — LUFT — BODEN — ÖKOSPHÄRE — GRUNDWASSER — FLÜSSE — SEEN — MEERE

NATURNAHE MENSCHLICHE ERHOLUNG

volle Entwicklung d. Individuums

Zeitgewinn für die Reproduktion der Arbeitskraft

Ersparnis von Arbeitszeit

Erhöhung des Mehrproduktes

Verringerung der gesellschaftlich notwendigen Arbeitszeit

MENSCHL. ERNEUERG.

ANTHROPOGENE ÖKOSYSTEME

MENSCH ALS BIO- / SOZIALES WESEN

PRODUKTION

KONSUMTION / PRODUKTION

Ideen moralische — Wettbewerb Stimulierung

Wohnbereiche

Soziale Infrastrukturen

GW + M / AZA / NE · a
effektiver Zeiteinsatz

GW + M / TM / NE · a
effektiver Mitteleinsatz

qualit.-originale Entfaltung

SOZ. GESELLSCHAFTSSTRATEGIE

Sozialistische Leitbilder der sozial-kulturellen Entwicklung

GESELL.-SCHAFTL. STEUERG.

Sozialistische Leitbilder einer ökologischen Kultur

GESTALTGS.-

Leitbilder d. Planungs-, Gestaltungs- und Herstellungs-

ÖKONOMIE

Normative, Preise

HERSTELLGS.-

VARIANTENOPTIMIERUNG der Gebrauchswert-Aufwands-Relationen

NUTZUNGS-

SOZIAL-KULTURELLE GEMEINSCHAFT IN

Leitbilder d. Nutzungskultur, Nutzungs- u. Herstellungs-

ÖKONOMIE

ökonom. Regelungen

MENSCHLICH BEEINFLUSST. BIO-SPHÄRE

ERHALTUNGS-

VARIANTENOPTIMIERUNG der Gebrauchswert-Aufwands-Relationen

Ökologische Strukturen

SOZIO-

gesellschaftl. Bereiche

ÖKONOMIE DES KULTU-

BAU- U. ARCHITEKTUR

Gebrauchswerterhöhung

INTENSIVIERUNG DER STADT-U.

$Eff_g = \frac{GW_g + M}{Ag / NE \cdot a}$

SIEDLUNGSREPRODUKTION

RELLEN LEBENSRAUMES

Aufwandssenkung

ÖKONOMIE

Technische Infrastruktur

Arbeitsbereiche

SPHÄRE

OPTIMIERUNG UND VERFLECHTG. DER 4 UMWELT-STRUKT.

NOO-

ausgeglichener Stoffwechsel mit der Natur
Sicherung der Lebensqualität

SPHÄRE

quant.-stoffliche Sicherung

effektiver Stoffeinsatz
GW + M / Stoff / NE · a
(bzw.: m² / NE)

effektiver Energieeinsatz
GW + M / kWh / NE · a

GEBAUTE U. GESTALTETE NATÜRLICHE UMWELT

NATÜRL. UMWELT

Ökonomischer materielle — Wettbewerb Stimulierung

Struktur produktiver Bereiche

EINMAL. AUFW.

LAUFENDER AUFWAND

NUTZFLÄCHEN REGENERIERBARE UND NICHT REGENERIERBARE ROHSTOFFE

Rohstoffaufbereitung

Recycling

Abfallwirtschaft

Energieerzeugung

Wärme + Kraft-Kupplung

Wärmerückgewinnung

Verringerung des anteiligen Ressourcenverbrauches

MARINE, LIMNISCHE, SEMI TERRESTRISCHE, TERRESTRISCHE ÖKOSYSTEME

Sonnenenergie — Emissionen — Abfälle — Abwärme

KOSMOS — LUFT — BODEN — ÖKOSPHÄRE — GRUNDWASSER — FLÜSSE — SEEN — MEERE



6



7

Besonders für kleinere Einrichtungen erweist sich die Unter- und Anlagerung (1,2 m^2 AF/m^2 BF) bzw. die Vollunterlagerung von Vorschuleinrichtungen (0,8 m^2 AF/m^2 BF) im Vergleich zu freistehenden Gebäudelösungen (1,35–2,3 m^2 AF/m^2 BF) als die wesentlich effektivere Lösung. Neben der entscheidenden Senkung der Gesamtaufwendungen auf Lebenszeit durch den verringerten Heizenergieaufwand soll der gravierende Gewinn an Bauland mit den laufenden Auswirkungen effektiver Flächennutzung genannt werden. (Abb. 4)
Nach dem jetzt erreichten Erkenntnisstand wird eine qualitätsvolle Unterlagerung von Vorschuleinrichtungen eine hohe gesamtgesellschaftliche Effektivität nachweisen lassen, so daß die Vorteile dieser Lösungen nicht nur im innerstädtischen Bauen bei hoher Bebauungsdichte, sondern auch im verdichteten Neubaugebiet und in Umgestaltungsgebieten der Klein- und Mittelstädte in breitem Umfang zu nutzen sind.
Zusammen mit der Erhöhung der architektonischen Ausdrucksmöglichkeiten sowie der städtebaulichräumlichen Qualität konnten mit der Baureihe mehrgeschossige Handelseinrichtungen eine Reihe bedeutender ökonomischer Vorteile nachgewiesen werden (Bilder 4, 6, 9). Insgesamt erreichten die mehrgeschossigen Lösungen ca. 70 % eines Zielwertes für den komplexen Gebrauchswert gegenüber 50 % bei den eingeschossigen Lösungen, obwohl die jährlichen Aufwendungen um ca. 15 % niedriger ausfallen. /8/
An einer Vielzahl von Handels- und gastronomischen Einrichtungen wurde nachgewiesen, daß die mehrgeschossigen sowie die angelagerten (z. B. 1,4 m^2 AF/m^2 BF) und die unterlagerten Lösungen (0,93 bis 1,13 m^2 AF/m^2 BF) unter volkswirtschaftlichen Gesichtspunkten den eingeschossigen Lösungen überlegen sind und zu größeren Energieeinsparungen führen.
Darüber hinaus wurde ermittelt, daß mit Anwendung des ökonomisch optimalen Wärmeschutzes die Mehrkosten der Dämmung teils durch eine entsprechende Senkung der Kosten für die Heizungs- und Lüftungsanlagen ausgeglichen werden, so daß die jährlichen Energiekosten nochmals um 40 % gesenkt werden können. Mit Nutzung der Abwärme der Kältemaschinen ist eine weitere Reduzierung bis auf ca. 30 % des Aufwandes der ESK 700/850 möglich. Der Mehraufwand für die Wärmedämmung (70 TM) wird mit der Senkung der Energiekosten, verglichen mit einer eingeschossigen Kaufhalle, mit einer Rückflußdauer von etwa einem Jahr ausgeglichen, so daß, bezogen auf die normative Nutzungsdauer, ein volkswirtschaftlich großer Vorteil entsteht.
Das Gebiet der Jugend- und Freizeiteinrichtungen verdeutlicht dringlich die Notwendigkeit, zu einer komplexen Betrachtung und Vorbereitung entsprechender Bauprogramme überzugehen, weil hier ganz besonders die sozialen, funktionell-gestalterischen und zugleich auch die ökonomischen Gesichtspunkte die Durchsetzung kombinierter und integrierter Lösungen erforderlich machen. Es wird eingeschätzt, daß dabei insgesamt eine wesentliche Gebrauchswerterhöhung quantifiziert werden kann.
Mit der Senkung der anteiligen Gebäudeoberfläche je m^2 BF von 3,0–2,7 m^2 Außenfläche der für einen großen Teil der DDR leider noch typischen kleinen isolierten Einrichtungen bis auf Werte von z. B. 1,7 m^2 bei Überlagerung einer Kaufhalle, 1,5 m^2 bei Kombination mit einer Sporthalle kann eine bedeutende Reduzierung der jährlichen Aufwendungen erreicht werden.
Die Vorteile der Kompaktierung, Kombination, Verflechtung und Integration von Gemeinschaftseinrichtungen untereinander, mit dem Wohnungsbau und betrieblichen Einrichtungen sind über den Verhältniswert Gebäudeoberfläche/Bruttofläche nachweisbar und als Senkung des volkswirtschaftlichen Gesamtaufwands konkret zu berechnen /5/. Mit der Durchsetzung von Bestlösungen über Richtwerte für die anteiligen Gebäudeoberflächen können die gesamtwirtschaftlich wesentlichen Aufwendungen gesenkt werden (Abb. 4). Hervorzuheben ist, daß mit einer effektiven Verflechtung und Zuordnung der Gebäude nicht nur der laufende, sondern in vielen Fällen auch der Herstellungsaufwand verringert werden kann.

III. Sozialistische Gesellschaftsstrategie und ökonomische Steuerung auf dem Wege zur umweltbewußten Bau- und Architekturreproduktion

Der bisherige Umgang mit den stofflichen und menschlichen Ressourcen ist an Grenzen gestoßen, die zu einem systematischen Erkunden von Lösungsmöglichkeiten für eine umweltbewußte Wertbildung ud Wertaneignung zwingen /3/. Die ökonomische Modellierung der qualitativen und quantitativen Faktoren der baulich-räumlichen Umweltgestaltung sowie die Betrachtungen der Wechselwirkungen zur individuellen und gesellschaftlichen Lebensgestaltung sollen zur Veranschaulichung der Reproduktionsprozesse der baulichräumlichen Umwelt beitragen. Die stofflichen und menschlichen Energien zur Gewährleistung dieses Prozesses werden als beeinflußbare Ressourcenströme transparent gemacht. (Bild 5)
Die Anwendung der Systemanalyse in der Bau- und Architekturreproduktion hat das Ziel, bestimmte Ausschnitte aus den komplexen Zusammenhängen und Entwicklungsprozessen der baulich-räumlichen Umwelt unter dem Blickpunkt ausgewählter Optimierungsziele sichtbar zu machen. Dabei gilt es zunächst, die Elemente im vernetzten System qualitativ-funktionell zu benennen und in Beziehung zu setzen, um schließlich im Rahmen von hierarchischen Modellen für Teilbereiche eine quantifizierte Bewertung von Lösungsvarianten als Hilfsmittel der Entscheidungsfindung ableiten zu können.
Entsprechend der Zielsetzung der vorliegenden Arbeit erfolgt die grundsätzliche Gliederung des Modells in die Bereiche der gesellschaftlichen ökonomischen Steuerung, der Produktion (Wertbildungsprozeß), des Konsums (Gebrauchswertnutzung) und der Ökosphäre, die die Randzone der Darstellung einnimmt. Die Ressourcenströme werden in die Energie- und Stoffströme einerseits und in den Strom des menschlichen Zeit- bzw. Mitteleinsatzes andererseits geteilt. Die durch die Produktions- und Konsumsphäre als Teil der einheitlichen Soziosphäre geleiteten Ströme durchlaufen Meßstellen, an denen die jeweiligen Aufwendungen, bezogen auf die Nutzungseinheit, gegenüber dem erreichten Gebrauchswert auszuweisen ist.
In Ergänzung der preisorientierten Aufwandsermittlung ist in allen Prozessen der Herstellung und Nutzung, soweit als möglich, der Energiebedarf, letztlich bezogen auf den jährlichen Pro-Kopf-Verbrauch, als zweckmäßige Meßgröße gegenüber dem erreichten Gebrauchswert zur Einschätzung der Effektivität zu ermitteln. In der Variantenoptimierung aller Aggregationsstufen vom Element und seiner Fertigung über die Gebäude und ihre Zuordnung in den zusammenhängenden Bilanzkreisen Wohnen, Arbeiten, Erholen sollte mit diesem Kriterium vertiefter Aufschluß über Qualität und Ökonomie der Lösung gewonnen werden. Mit ihrem günstigen Oberflächen/Volumen-Verhältnis sind dabei konzentrierte Funktionsverflechtungen /2/ sowie Hof- und offene Hofstrukturen (mit dem Beispiel Magdeburg-Olvenstedt) besonders zu beachten, kann doch mit ihnen zugleich eine hohe architektonische Qualität erreicht werden.
Wesentliche Elemente innerhalb des ökonomischen Grundmodells sind die Optimierungs- und Meßphasen im Herstellungs- und Nutzungsprozeß. Voraussetzung von Meß- und Optimierungsvorgängen zur Intensivierung der Reproduktionsprozesse ist die Zugrundelegung von Wertvorstellungen und Vergleichsmaßstäben, die im Rahmen der sozialistischen Gesellschaftsstrategie ständig zu qualifizieren sind.
Die Untersuchungen zur ökonomischen Durchdringung der Reproduktionsprozesse im Bauwesen und in der Architektur führen deshalb folgerichtig zur Einbeziehung des menschlichen Rekreationszyklus in die näheren Betrachtungen, um die Wechselwirkungen in der gegenseitigen Beeinflussung verdeutlichen zu können.
Als integrierende Querschnittsdisziplin hat die Bau- und Architekturökonomie die Aufgabe, alle bereits vorliegenden Erkenntnisse der vielfältigen Aspekte bei der Intensivierung der architektonischen Umweltgestaltung in ihrer ökonomischen Relevanz zu erfassen und methodisch zu verknüpfen. Dabei wird die rechnergestützte Gebrauchswert- und Aufwandsermittlung und Bewertung in der Variantenoptimierung eine zunehmende Bedeutung gewinnen. Mit einer koordinierten Gemeinschaftsarbeit sind beschleunigt bedeutende Reserven für eine effektivere Gestaltung und Nutzung der baulichräumlichen Umwelt zu erschließen.

Literatur

/1/ Autorenkollektiv, Leitung Franke, F.: Effektivität von Bauwerken – Ermittlung, Beurteilung, Beeinflussung/Buchmanuskript 1988, VEB Verlag f. Bauwesen Berlin (vorgesehenes Erscheinungsjahr 1989)

/2/ Eisentraut, W.-R. Zur Entwicklung künftiger Baustrukturen – Notwendigkeit, Bedingungen, Merkmale Diss. B TU Dresd., eingereicht 1988

/3/ Hegewald, H. Gedanken zur Förderung umweltbewußten Handelns im Sozialismus. Kulturbund der DDR, Gesellschaft für Natur und Umwelt, Bezirksvorstand Dresden 5/1987 (Buchveröffentlichung mit Bohring im Dietz Verlag in Vorbereitung)

/4/ Neddens, M. C. Ökologisch orientierte Stadt- und Raumentwicklung. Bauverlag GmbH Wiesbaden und Berlin 1986

/5/ Petzold, K. Zum Einfluß von Form und Größe auf den Heizenergiebedarf. AID Heft 18, Dresden 4. Bauklimatisches Symposium 9.–11. 2. 82, S. 217

/6/ Schrader, C.; Steinbrück, W.; Trauzettel, H. Entwicklungs- und Einführungsstand neuer Gesellschaftsbauerzeugnisse auf der Grundlage der WBS 70 G im WBK Dresden. Architektur der DDR, Berlin **34** (1985) 5, S. 304

/7/ Trauzettel, H. Bedeutung und Entwicklungsperspektive der Gesellschaftsbauten AID-Heft 24, TU Dresden, 1986

/8/ Wagner, D.; Weise, V. Universell einsetzbare Mehrzweckkomplexe – eine bausteingerechte Vorgabe zur kompletten Ausstattung von Alt- und Neubaugebieten Architektur der DDR, Berlin **34** (1985) 1, S. 25

/9/ Ziege, M. Bau- und Architekturökonomie – Beiträge für eine umweltbewußte Wertbildung und Wertaneignung im Sozialismus. Diss. B, TU Dresden, eingereicht 2/1989

6 *Mehrzweckkomplex 400/400, TU Dresden / HT Pirna*

7 *Mehrzweckkomplex 700/700, TU Dresden / HT Pirna*

Versuch einer Darstellung der Leninschen Idee der Entwicklung in architektonisch geprägter Form

Gerhard Kosel

Über die Leninsche Idee der Entwicklung in Form der Spirale

„Eine Entwicklung, die die bereits durchlaufenen Stadien gleichsam noch einmal durchmacht", die **Entwicklung in Form der Spirale,** „eine revolutionäre Entwicklung ... das Umschlagen von Quantität in Qualität, ... der unzertrennliche Zusammenhang aller Seiten jeder Erscheinung, ein Zusammenhang, der einen einheitlichen, gesetzmäßigen Weltprozeß der Bewegung ergibt – das sind einige Züge der Dialektik". „Die menschliche Erkenntnis beschreibt nicht eine gerade Linie, sondern eine Kurve, die sich in einer Reihe von Kreisen **einer Spirale unendlich nähert.**" (W. I. Lenin, Werke, Dietz Verlag Berlin 1977, Bd. 21, S. 43, Bd. 36, S. 349)

Die Idee Lenins von der Entwicklung und der menschlichen Erkenntnis in Form der Spirale, dargelegt in seiner berühmten Abhandlung über Karl Marx und seinen Hinweisen zu Fragen der Dialektik war mir bereits als höchst bedeutungsvoll aufgefallen, als ich sie beim Studium der Werke Lenins zum ersten Mal zur Kenntnis nahm. Immer wieder war mir diese Idee durch den Kopf gegangen, immer mehr faszinierte sie mich durch die Universalität der aufgezeigten Zusammenhänge, durch die Fülle der Möglichkeiten ihrer Ausdeutung und Anwendung auf die unterschiedlichsten Erscheinungen in Natur und Gesellschaft. Viele Bilder der Spirale zeigten sich im Kaleidoskop der Phantasie – vom Spiralnebel einer fernen Galaxis bis zur pulsierenden Uhrfeder, vom Turmbau zu Babel, den Ammoniten der Urzeit bis zum Schneckenhaus im Garten.

Viele Fragen wurden gestellt. Ist die Form der Spirale nicht geeignet, zum Träger neuer Ideen in unserer an revolutionären Veränderungen reichen, modernen Welt zu werden? Kann diese Form nicht speziell die Baukunst befähigen, neue Erkenntnisse in baulich geprägter, emotionell wirksamer Form zu vermitteln, die Sprache der Architektur um neue Akzente zu bereichern? Die Säule, Sinnbild des Aufrechten, der stolzen Menschlichkeit, sollte sie, als Mittel architektonischer Komposition nicht durch ein weiteres Mittel ergänzt werden, eben die Spirale als Sinnbild des dynamischen Emporstrebens, der revolutionären Entwicklung in unserer natürlichen und sozialen Umwelt, im Reiche der Wissenschaft?

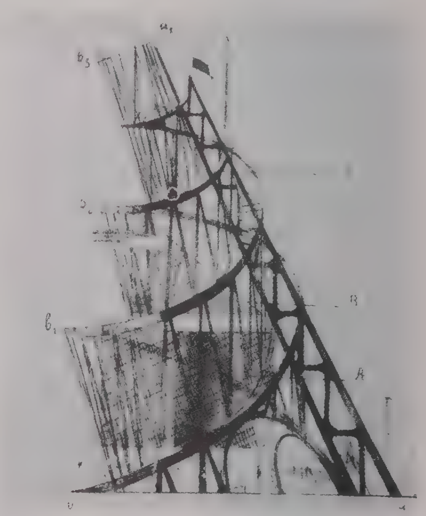
In der Regel verläuft der Prozeß der Formgebung im Bereiche der Architektur von einer konkreten Bauaufgabe ausgehend auf ein Resultat hin, d. h., in Richtung auf die Verbildlichung, die Gestaltgebung. Aber auch der umgekehrte Weg, die Materialisierung einer Idee, einer Bildvorstellung in einem dafür geeigneten, zu findenden konkreten Bauwerk ist als Möglichkeit nicht auszuschließen. In Hegels „Ästhetik" heißt es: „Wenn in dem Bewußtsein die Trennung von Bedeutung und Gestalt die vorausgesetzte Form ist, innerhalb welcher die Beziehung vor sich gehen soll, so kann und muß bei der Selbständigkeit der einen wie der anderen Seite nicht nur von dem äußerlich Existierenden, sondern ebensosehr umgekehrt von dem innerlich Vorhandenen, den allgemeinen Vorstellungen, Reflexionen, Empfindungen, Grundsätzen begonnen werden. Denn dies Innerliche ist gleichfalls, wie die Bilder der Außendinge, ein im Bewußtsein Vorhandenes und geht in seiner Unabhängigkeit von dem Äußerlichen von sich selber aus. Ist nun die Bedeutung in dieser Weise das Anfangende, so erscheint der Ausdruck, die Realität, als das Mittel, das aus der konkreten Welt herbeigenommen wird, um die Bedeutung als den abstrakten Inhalt vorstellig, anschaulich und sinnlich bestimmt zu machen." (G. W. F. Hegel, Ästhetik, Aufbau-Verlag Berlin 1955, S. 390).

Ansätze der Anwendung des Prinzips der Spirale

Ansätze der „Verbildlichung" der Idee der Spirale hat es bereits in der Antike gegeben. Auf den Gedenksäulen des Trajan und des Marc Aurel war die Geschichte ihrer Kriegszüge in spiralförmig auf die Säulen gewissermaßen aufgewickelten Bildbändern aufgezeichnet. (Abb. 1) Die Baugeschichte zeigt Beispiele der Anwendung des Prinzips der Spirale sowohl im praktisch-technischen Bereich, zum Beispiel in Rampen und Wendeltreppen, wie im künstlerisch-gestalterischen Bereich wie in den schon genannten Gedenksäulen. In neuerer Zeit hat der sowjetische Architekt Wladimir Tatlin das Prinzip der Spirale dem Entwurf eines Denkmals der III. Internationale (1920), der Architekt G. Ludwig dem Entwurf des Sowjetpalastes (1931) zu Grunde gelegt. (Abb. 3) Die spiralförmigen Elemente aller dieser Bauten wurden alllerdings durch Hilfskonstruktionen: den Schaft einer steinernen Säule, die Wandungen eines Gebäudes oder, im Entwurf Tatlins, ein mächtiges Stahlfachwerk, gestützt. (Abb. 2) Technische und künstlerische Form deckten sich nicht oder standen sogar im Widerspruch. Es gab keine Beispiele der Anwendung der Spirale als dem bestimmenden Motiv, dem Hauptelement eines Bauwerks in einer Einheit von Konstruktion und Gestaltung. Als ein Versuch in dieser Richtung ist das Guggenheim-Museum in New York (1959) von Frank Lloyd Wright zu sehen. (Abb. 4, 5) Mein Interesse und Engagement für das Prinzip, die Leninsche Idee der Spirale führte dazu, Möglichkeiten für eine Anwendung in der Praxis zu suchen. Eine solche Möglichkeit bot sich bei der Ausarbeitung eines alternativen Vorschlags für die weitere Gestaltung des Marx-Engels-Forums in Berlin im Jahre 1983, ausgehend von der Situation des schon existierenden Palastes der Republik. Der Vorschlag sah vor, dem Zentrum der Komposition, dem Marx-Engels-Denkmal eine dynamisch sich emporschwingende Spirale zuzuordnen, als Sinnbild für die Entwicklung der Menschheit, den revolutionären Kampf der Klassen, von den An-



1 *Transjanssäule Rom. Anfang des 2. Jahrhunderts*

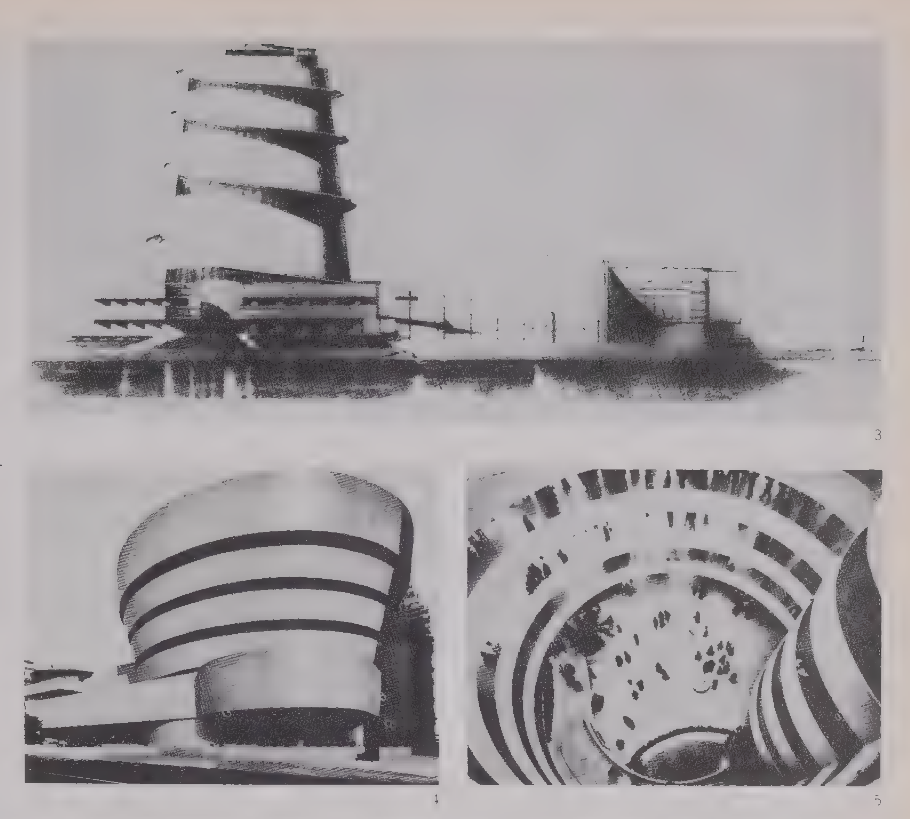


2 *Entwurf für ein Denkmal der III. Internationale (1920). Architekt W. Tatlin*

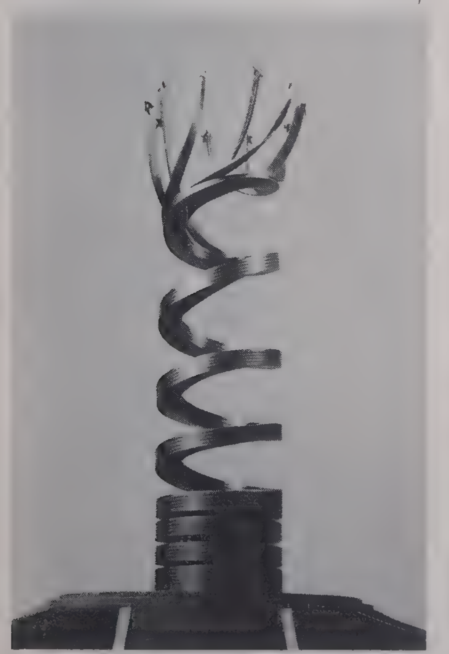
fängen bis zur Oktoberrevolution und dem Sieg des Sozialismus in der Deutschen Demokratischen Republik. Die etwa 100 Meter hohe Spirale sollte gleichzeitig den perspektivischen Zielpunkt der Straße Unter den Linden, den Abschluß der Folge Brandenburger Tor, Denkmal Friedrich II. bilden. (Abb. 6) Als ich meinen Vorschlag vorlegte, waren die Arbeiten an der jetzt realisierten Lösung bereits soweit fortgeschritten, daß mein Projekt nicht mehr zur Diskussion gestellt werden konnte.

Das Projekt für das Denkmal des Sieges in Moskau

Ein zweiter Versuch, die Idee der Spirale der Komposition eines Bauwerks zu Grunde zu legen, hatte seinen Ursprung in einem Treffen mit einer Delegation sowjetischer Architekten in Berlin, die den Entwurf für ein Denkmal des Sieges im Großen Vaterländischen Krieg vorgestellt und erläutert hatte. Das aus gespendeten Mitteln des Volkes zu bauende Denkmalensemble sollte aus einem Hauptmonument und einem Museum in einer Parkanlage gebildet werden. Als Bauplatz war die im Westen der Stadt gelegene historische Poklonnaja-Höhe vorgesehen. Von hier aus hatte in früheren Zeiten der Reisende die vor ihm liegende Stadt Moskau gegrüßt, hier hatte 1812 Napoleon vergeblich auf die Übergabe der Schlüssel der Tore durch den Rat der Stadt gewartet, bis hierher waren 1941 die Panzerspitzen der Hitlerarmee vorgedrungen. Das Projekt des Hauptmonumentes stellte eine Gruppe von Soldaten, Arbeitern und Bauern dar, die über sich die Fahne des Sieges wehen ließen.
Während des Treffens mit den Sowjetarchitekten hatte ich bei der Aussprache über das Projekt meine Anerkennung zum Ausdruck gebracht, gleichzeitig aber auch Bedenken zum Motiv des Hauptmonuments geäußert. Die Fahne des Sieges, aus schweren Granitblökken bestehend, schien nicht im Winde zu wehen, sondern ließ den Gedanken an den schweren Stein des Sisyphus aufkommen, den zu bewegen sich die Fahnenträger vergeblich bemühten.







3 *Entwurf für den Sowjetpalast (1931). Architekt G. Ludwig*

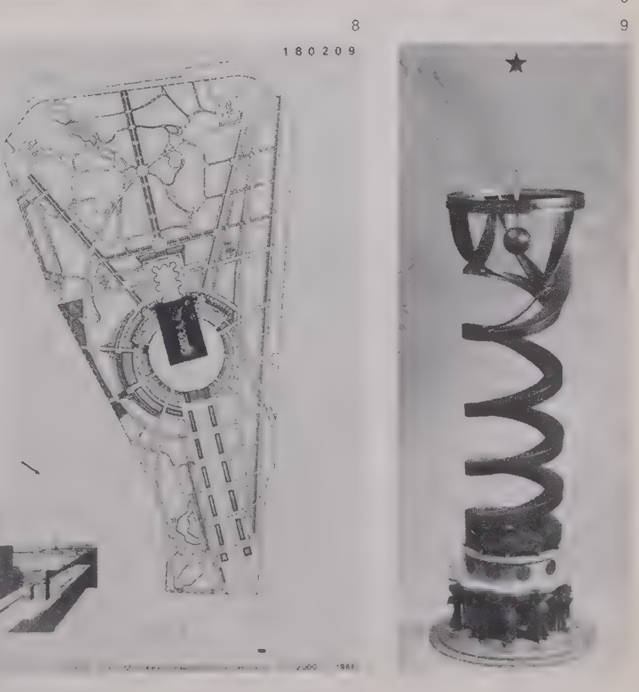
4/5 *Guggenheim-Museum New York (1959). Architekt Frank Lloyd Wright*

6 *Studienprojekt für die weitere Gestaltung des Marx-Engels-Forums Berlin (1983). Architekt G. Kosel*

7 *Freitragende Spirale Schema (1986). Architekt G. Kosel*

8 *Skizzenprojekt für ein Denkmal des Sieges in Moskau auf der Poklonnaja-Höhe (1987). Autorenkollektiv: G. Kosel, M. Dowgalewskaja, A. Duda. Bebauungsplan*

9 *Freitragende Spirale mit Sockel zur Angleichung an die Architektur schon vorhandener Bauten des Ensembles*



Schon damals kam mir in den Sinn, daß man versuchen sollte, dem Hauptmonument die Leninsche Idee der Spirale zu Grunde zu legen. Ich unternahm natürlich nichts, da ja das Projekt bereits bestätigt war.
Nun geschah etwas völlig Unerwartetes. Der neue Geist der Umgestaltung ließ Zweifel an der Grundrichtung des schon im Bau befindlichen Denkmalkomplexes aufkommen. Auf dem Kongreß der sowjetischen Schriftsteller im Jahr 1986 attackierte der Poet Andrej Wosnesenski den Denkmalskomplex und speziell den Entwurf des Hauptmonuments auf das heftigste. Andere schlossen sich seiner Kritik an. Ansätze von Gigantomanie, das starre Festhalten an Routinevorstellungen, das Fehlen neuer Ideen seien mit den Prinzipien von Perestroika nicht zu vereinbaren. Im Ergebnis einer breiten Diskussion – auch in der Bevölkerung, die ja die Mittel für den Bau gespendet hatte, faßte das Politbüro der KPdSU den Beschluß über die Durchführung eines Wettbewerbs zur Erarbeitung eines neuen Projekts für das Hauptmonument des Siegesdenkmals in Moskau. Die Bedingungen des für alle Sowjetbürger offenen Wettbewerbs wurden im September 1986 vom Ministerium für Kultur, der Akademie der Künste und dem Bund der Architekten der UdSSR ausgeschrieben. In dieser neuen Situation sah ich eine Möglichkeit, die Leninsche Idee der revolutionären Entwicklung in einem Wettbewerbsprojekt zu einer breiten Diskussion zu stellen. Da ich in der Zeit der Emigration Mitglied des Bundes der Sowjetarchitekten gewesen war, wurde ein Kollektiv unter meiner Leitung, dem Dipl. Ing. M. Dowgalewskaja und Prof. Dr. A. Duda angehörten, zur Teilnahme am Wettbewerb außer Konkurrenz zugelassen.
Der Wettbewerb wurde in zwei Etappen durchgeführt. Für die erste (1986–1987) war der Bauplatz auf der Poklonnaja-Höhe und die Anpassung des Hauptmonuments an die Achitektur der schon errichteten Bauten, u. a. des Museums vorgeschrieben. (Abb. 8, 9)
Für die zweite Etappe (1987–1988) war die Aufgabe gestellt, ein Skizzenprojekt für das Hauptmonument ohne die Bedingung der Anpassung an schon bestehende Bauten des Ensembles zu erarbeiten und einen geeigneten Bauplatz für das Siegesdenkmal innerhalb des Moskauer Stadtgebietes vorzuschlagen.



10

11

Zum Wettbewerbsprojekt 1987–1988

Zur architektonischen und konstruktiven Konzeption

„Salut für den Sieg, den Frieden und den Fortschritt" – dargestellt in Form der Leninschen Spirale der Entwicklung des Weltprozesses der Bewegung – das ist der Inhalt des Skizzenprojektes für das Denkmal des Sieges in Moskau" – so hieß es im Erläuterungsbericht. „Das Siegesdenkmal hat die Aufgabe, das Heldentum des Sowjetvolkes und seiner Armee, die im Großen Vaterländischen Kriege 1941–1945 die Unabhängigkeit der Heimat verteidigten, darzustellen und – darüber hinaus – die welthistorische Bedeutung dieses Sieges anschaulich zu machen: die Rettung der Menschheit vor der Gefahr der faschistischen Sklaverei, die Bildung des sozialistischen Weltsystems, die Stärkung der Kräfte der Menschen guten Willens aller Länder in ihrem Kampf für den Frieden und den gesellschaftlichen, ökonomischen, wissenschaftlichen und kulturellen Fortschritt, für die Vereinigung der sozialen mit der wissenschaftlich-technischen Revolution. Das Denkmal verbindet die Würdigung des Heldentums des sowjetischen Volkes mit der Würdigung der heldenhaften Vergangenheit des russischen Volkes. Die Aufgabe des Denkmals ist also eine mehrschichtige, hat einen viele Komponenten umfassenden Charakter."
Die philosophisch-ideelle Grundlage des Projektes, die es erlaubt, die Vielzahl von Komponenten in einer einheitlichen künstlerisch-architektonischen Gestalt zu verbinden, ist die Leninsche Idee von der revolutionären Entwicklung in Form der Spirale. Diese Idee ist im Projekt in einer Spirale dargestellt, die sich auf einem Hügel (Grabhügel) erhebt und sich bis zu einer Höhe von etwa 60 Metern emporschwingt. Die Figuren der Skulpturengruppe am Fuße der Spirale – Soldaten, Arbeiter, Bauern, Partisanen, Wissenschaftler – die Helden der Sowjetunion verleihen in ihrer Vorwärts- und Aufwärts-Bewegung der Spirale gewissermaßen die Energie zur Überwindung der Schwere, den Schwung nach oben, per aspera ad astra. Dabei charakterisieren die flachen, untersten Windungen der Spirale die schwer erkämpften Erfolge der ersten Jahre des Krieges. Die nächsten, immer stärker ansteigenden Windungen symbolisieren die von Jahr zu Jahr wachsenden Kräfte des Sowjetvolkes, die immer erfolgreicheren Schläge der Sowjetarmee gegen die Okkupanten. In der Form der steil aufstrebenden, sich öffnenden höchsten Windung der Spirale, die den goldenen Siegeskranz trägt, ist der Triumph, das Feuerwerk der Freude über den errungenen Sieg dargestellt. Der über dem Fanal des Denkmals gleichsam schwebende rote Stern ruft zu neuem Kampf für Sozialismus und Frieden.
Die durch Variantenvergleiche getroffene Wahl der dynamischen Form der



12



13

10 Blick auf das Moskwa-Ufer mit Kreml und Siegesdenkmal. Panorama

11 Skizzenprojekt für ein Denkmal des Sieges in Moskau am Ufer der Moskwa (1988). Autorenkollektiv G. Kosel, M. Dowgalewskaja, A. Duda. Perspektive

12 Variantenvergleiche zur Wahl der dynamischen Form der Spirale mit Hilfe des Computers

13 Hauptmonument Freitragende Spirale. Modell

Spirale und ihre graphische Darstellung erfolgte mit Hilfe eines Bürocomputers A 5120, der mit einem Rechner vom Typ ES 1040 gekoppelt war. (Abb. 12)
Eine überschlägliche Festigkeitsberechnung ergab, daß die Spannungen in den kritischen Querschnitten und die Deformationen der Spirale in zulässigen Grenzen gehalten werden können und daß dabei die Stabilität der Konstruktion gesichert ist.
Der Vorschlag zum Bau einer frei, sich selbst tragenden Spirale zur Darstellung einer bedeutenden philosophischen Idee, zur Würdigung eines welthistorischen Ereignisses bei Nutzung der Möglichkeiten der wissenschaftlich-technischen Revolution, neuer Berechnungsmethoden, hochfester Materialien zum Bau eines unikalen Monumentes unserer Zeit ist eine Novität auf dem Gebiete der Baukunst.

Zur städtebaulichen Einordnung des Denkmals

Das Wettbewerbsprojekt sah vor, das Siegesdenkmal am Ufer der Moskwa, am Kropotkin-Tor an der Stelle zu errichten, an der früher die Erlöser-Kathedrale stand und die in den dreißiger Jahren für den Bau des Sowjetpalastes vorgesehen war. (Abb. 11) Als Vorteile einer solchen Lösung wurden angeführt:

- Die Einordnung des Denkmals in den historischen Kern der Hauptstadt und die Möglichkeit seiner Einbeziehung in die zentralen Aktivitäten des gesellschaftlichen Lebens,
- die Herstellung von unmittelbaren Sichtbeziehungen zum Ensemble des Kremls und damit gedanklicher Verbindungen zwischen Gegenwart und Vergangenheit in der Geschichte des russischen und des sowjetischen Volkes,
- die Schaffung eines interessanten Panoramas vom Kreml zum Denkmal vom Moskwafluß her,
- die Rekonstruktion eines zur Zeit unzureichend genutzten zentralen Territoriums der Stadt.

Bei der Konzeption der städtebaulichen Einordnung des Denkmals wurde das Projekt „Das neue Moskau" herangezogen, das Anfang der zwanziger Jahre im Auftrag Lenins von den Architekten I. W. Sholtowski und A. W. Schtschuszew erarbeitet worden war und das sich durch das Bestreben zur Erhaltung wertvoller städtebaulicher Situationen und architektonischer Denkmäler auszeichnete. Diesem Projekt entsprechend wurde empfohlen, den Platz um das Siegesdenkmal als Rosarium zu gestalten.
Zum Wettbewerb wurden in der ersten Etappe 384 Arbeiten, in der zweiten Etappe 470 Arbeiten eingereicht. Eine Ausstellung der Projekte in der „Manege" der Zentralen Ausstellungshalle in Moskau gab über hunderttausend Besuchern die Möglichkeit, sich mit den Wettbewerbsvorschlägen bekannt zu machen und sie zu begutachten. Von den Architekten- und Künstlerverbänden wurden Diskussionen über die Arbeiten und Probleme des Wettbewerbs durchgeführt. Von der Jury des Wettbewerbs wurden zehn Projekte für eine weitere Bearbeitung ausgewählt.
Das Entwurfskollektiv dankt dem Ministerium für Bauwesen und der Bauakademie der DDR für ihre Unterstützung bei der Teilnahme am Wettbewerb.
Zusammenfassend ist festzustellen:
Das Ziel der Teilnahme am Wettbewerb, der Beweis der Möglichkeit der Darstellung der Leninschen Idee der Entwicklung in einem Architekturwerk unserer Zeit wurde erreicht. Die breite Diskussion des Vorschlages unter den Fachleuten sowie in der großen Öffentlichkeit ist eine wichtige Grundlage für die weitere Arbeit an der theoretischen und praktischen Lösung des Problems.

Französische Revolution 1789

Einflüsse der Französischen Revolution 1789 auf deutsche Architekten des 18. und 19. Jahrhunderts

Prof. Dr. sc. phil. Hans-Joachim Kadatz
Bauakademie der DDR
Institut für Städtebau und Architektur

Die Französische Revolution 1789 wird in der DDR als die klassischste und bedeutendste Revolution der aufsteigenden europäischen Bourgeoisie gewertet. Ihre weltgeschichtliche Bedeutung bestand darin, daß sie in Frankreich die feudalen Produktionsverhältnisse beseitigte und auf dem europäischen Kontinent die entscheidende Periode des Sieges und des Aufstiegs der damals progressiven Gesellschaftsordnung des Kapitalismus einleitete. Für Deutschland als unmittelbares Nachbarland Frankreichs, das zu jener Zeit noch unter den Fesseln feudaler Machtzersplitterung, wirtschaftlicher, politischer und geisteswissenschaftlicher Entmündigung litt, bedeutete diese Revolution einen erneuten großen Auftakt in der allseitigen national orientierten Beschäftigung der erstarkten bürgerlichen Klasse mit brennenden Problemen der gesellschaftlichen Existenz und Zukunftsentwicklung. Die Nutzung des revolutionären demokratischen Erbes für die Legitimierung der Bourgeoisie führte nunmehr zu einer neuen Stufe gesellschaftlicher Qualität. Sie bildete ein wichtiges historisch-gesetzmäßiges Kettenglied in der Traditionslinie der Gesellschaftsentwicklung bis zur sozialistischen Gegenwart.
In der deutschen zeitgenössischen Architektur zwischen 1789 und 1850–60, insbesondere vertreten durch die Stilrichtungen des Klassizismus, der Neogotik und der Neorenaissance, vollzog sich die rezeptive Auseinandersetzung mit dem Geist der Französischen Revolution von 1789 und der Julirevolution von 1830 unter Einbeziehung vielfältiger politischer, ökonomischer, kulturphilosophischer und pädagogischer Schriften, Werke der Musik, Literatur und Dichtkunst, der Naturwissenschaften und der bildenden Künste. Es begann eine vorrevolutionäre, national und patriotisch bestimmte Entwicklung, die zur festen Etablierung bürgerlicher Kunst- und Architekturauffassungen führte und im historischen Höhepunkt der deutschen bürgerlich-demokratischen Revolution von 1848/49 kulminierte. Unter den weitgefaßten Stilbezeichnungen von Klassizismus und Romantik wurde ein neues Kapitel der Kunst- und Architekturgeschichte aufgeschlagen, das bis dahin nur mit der frühbürgerlichen Revolution in der Übergangsperiode vom Mittelalter zur Renaissance vergleichbar war.
Anhand der Darstellung der gesellschaftlichen Einbindung und Wirksamkeit einiger ausgewählter Baukünstler, wie Friedrich Wilhelm v. Erdmannsdorff, David und Friedrich Gilly, Carl Gotthard Langhans, Karl Friedrich Schinkel und Gottfried Semper sei auf einige Beispiele hingewiesen, die charakteristisch sind für die spezifische Verarbeitung revolutionären französischen Gedankengutes.
Bekanntlich reifte im Verlaufe des 18. Jahrhunderts in fast allen Ländern Mitteleuropas, die unter der Herrschaft des Feudalabsolutismus standen, eine krisenhafte Situation heran. Sie ergab sich aus dem gewandelten Verhältnis zwischen den entstehenden neuen kapitalistischen Produktionsmitteln und den Arbeitskräften, zum anderen aber durch das System feudaler Ausbeutung, das die Entfaltung der kapitalistischen Produktionsweisen behinderte. Zölle engten den Handel ein, Hofhaltungen verschlangen märchenhafte Mittel, aber die Masse der Menschen stöhnte unter der Last gering bezahlter Arbeit.
Diese Situation forderte bereits Jahrzehnte vor der Großen Französischen Revolution die Reformbewegungen der Bourgeoisie heraus. Diese Bestrebungen fanden ihren ausgeprägtesten Niederschlag in der Geistesbewegung der Aufklärung. Sie erstreckte sich über den gesamten westeuropäischen Kontinent, wobei vor allem Voltaire und Montesquieu den größten Einfluß auf die Bildung politischer Ideen hatten. Hauptinhalte dieser Strömung waren: 1. die Brechung der geistigen Diktatur der Kirche und 2. die Ersetzung fürstlicher Willkür durch neue demokratische Verfassungen im bürgerlichen Interesse. Selbst einige absolut regierende Fürsten in Deutschland, wie beispielsweise Leopold Friedrich Franz v. Anhalt-Dessau oder sein Gegenpart König Friedrich II. v. Preußen, die die feudale Gesellschaftsordnung keineswegs in Frage stellten, galten in ihrer Zeit als bedeutende Aufklärer. Der „Anti-Machiavell" Friedrichs II., den er mit Voltaire in Potsdam-Sanssouci diskutierte, erlangte Aufsehen weit über Preußen hinaus.
Die von Diderot und d'Alembert herausgegebene „Enzyklopädie der Wissenschaften, Künste und Gewerbe" stellte 1751 erstmals umfassend die materiellen und geistigen Leistungen des Bürgertums dar. Besonders Jean Jacques Rousseau zählte zu den großen vorrevolutionären Persönlichkeiten Frankreichs. Weit über sein Heimatland hinaus und in besonderem Maße in Deutschland aufgenommen wurden seine kulturpolitischen, pädagogischen, musik- und sprachtheoretischen Schriften, seine Dichtungen und Kompositionen, in denen er die Welt des Absolutismus mit den politischen und moralischen Lastern der herrschenden Klasse anklagte. Diese Geistesbezüge waren ebenfalls vielseitig anregend auf die deutsche Bau- und Gartenkunst.
Als erster deutscher Philosoph der Klassik hat damals Immanuel Kant die Rousseauschen Thesen vom Menschen und Bürger, von der Zivilisation und Natur begriffen und sich wie dieser der Untersuchung von Gesetzlichkeiten der „individuellen" und der „gesellschaftlichen" Natur des Menschen zugewendet. Durch Rousseaus Einfluß wurde z. B. der deutsche Kleinstaat Anhalt-Dessau zu einem bedeutsamen Zentrum des Philanthropismus. Hier entstanden neuartige Erziehungsprogramme für junge Bürgersöhne, die sich noch im Schoße der Adelsgesellschaft auf Anforderungen der zukünftigen bürgerlichen Ordnung vorbereiteten. Für den damaligen Reifegrad des avantgardistischen Bürgertums – verglichen mit Frankreich – ist typisch, daß die deutschen Aufklärer Rousseaus „Contract social" als berühmte Morallehre der Demokratie mit einer Fülle politischer Konsequenzen ablehnten. Dafür wurde seine „Empfindsamkeit als Leidenschaft" glorifiziert und als oppositionelles ideologisches Hauptmittel betrachtet. Es ist interessant, daß man Rousseau noch während der bürgerlich-demokratischen Revolution 1848 seitens der Reaktion als entscheidenden geistigen Urheber betrachtete und ihn zu schmähen versuchte als „unsittlichen Phantasten aller geschichtlichen Realität". Seine These vom „einfachen Leben" hatte der Adel bekanntlich unter dem Motto „Zurück zur Natur" aufgegriffen, verflacht und verfälscht, um daraus eine Modeströmung im Anschluß an das höfische Rokoko zu kultivieren. Schon vor der Revolution 1789 entwickelten bürgerliche Ideologen Vorstellungen über alle Bereiche der bürgerlichen Kultur. Die erneute Aufmerksamkeit richtete sich auf die idealen Ziele der Antike. Die Belebung der Kunst erfolgte im Stil der „Architecture classique", oder wie wir sagen, des Klassizismus. Wir wissen aus der Geschichte, daß antikische Bezüge im gesamten Zeitalter bürgerlicher Revolutionen eine wiederkehrende Rolle spielten als Ausdruck der Abwehr und Überwindung des Vergangenen. Diese Tendenz vollzog sich vielfach im übernationalen Rahmen und erhielt jeweils dort Impulse, wo politisch und ökonomisch führende Positionen errungen wurden.
In Frankreich war dieser Klassizismus während der gesamten Periode des Absolutismus ein Ausdruckswert aller Schichten des Bürgertums. Es war die gemeinsame Reaktion auf das Höfische. Bestärkt wurde die Beschäftigung mit der Antike durch eine Welle archäologischer Ausgrabungen. Sie beschleunigten die Entwicklung der Altertumswissenschaften. Französische, englische, italienische und deutsche Künstler und Gelehrte traten im Prozeß geistiger und künstlerischer Rezeption in wechselseitigen Austausch. So fand u. a. auch der „Laokoon" von Gotthold Ephraim Lessing (1729–81), dem bedeutendsten deutschen Repräsentanten bürgerlich-realistischer Aufklärungsliteratur und eigentlichen Schöpfer des deutschen bürgerlichen Nationaltheaters, begeisterte Aufnahme in Frankreich. 1781–84 wurden in Paris erstmals die gesammelten Schriften von Johann Joachim Winckelmamnn (1717–68), dem Begründer deutscher klassischer Archäologie und Kunstwissenschaft, vollständig ediert. Aber schon in der Rezension seines großen Zeitgenossen Diderot zeigten sich die zwei wesentlichen Entwicklungsunterschiede beider Nachbarländer: in Frankreich das realistische Ziel der politisch-revolutionären Machtergreifung durch die Bourgeoisie, in Deutschland dagegen die alleinige Flucht in die Ästhetik der Künste und in die Reformpolitik! Trotzdem errangen die progressiven französischen Künstlerpersönlichkeiten in Deutschland höchste Wertschätzung. Dazu zählte vor allem der Maler Jacques Louis David, der die Massen des Volkes durch Bezugsbeispiele zum römischen Heldentum an die Revolution heranführte. Bedeutendster Bildhauer der Epoche war Jean Antoine Houdon. Die Achitekten Blondel d. J., Soufflot und Gabriel wurden als Bahnbrecher des klassizistischen Stils angesehen. Noch höhere Bewertung erlangten deren Schüler, Claude Nicolas Ledoux und Etienne Louis Boulée, die eigentlichen Verkünder der „Revolutionsarchitektur". Ihr Stil propagierte die Monumentalität einfacher kubischer Raumkörper und visionär wirkender Mauermassen. Er war orientiert an kompakten Bauten der römischen Kaiserzeit und ausersehen, den wachsenden bürgerlichen Repräsentationsanspruch zu vertreten.
In Deutschland lag damals die Entwicklung der kapitalistischen Produktionsverhältnisse weit hinter Frankreich und England zurück. Der Feudalismus hatte sich nach dem 30jährigen Krieg durch Vertiefung des kleinstaatlichen Absolutismus und die 2. Leibeigenschaft gefestigt. Die politischen Aktivitäten des Bürgertums, bei dem das Kleinbürgertum überwog, waren eingeschränkt. Deshalb standen Aufklärung und Klassizismus nicht unter dem Banner der Erringung von Freiheit,

1 F. W. v. Erdmannsdorff, „Landhaus" in Wörlitz, 1768–73

2 Rousseauinsel im Wörlitzer Park, 1782 nach Vorbild der Grabstätte im Park von Ermenonville

3 F. W. v. Erdmannsdorff, Entwurf für Schloß Georgium in Dessau, nach 1780

4 F. W. v. Erdmannsdorff, Entwurf für das „Fremdenhaus" im Park Dessau-Georgium, nach 1780

5 F. W. v. Erdmannsdorff, Portal zum Neuen Begräbnisplatz in Dessau, 1787–89, Stich von Schlotterbeck 1797

Gleichheit und Brüderlichkeit, sondern folgten dem Motto: „Befreiung des Geistes von überkommenen Autoritäten"! Das hieß damals: Erringung der geistigen Vollkommenheit durch Bildung, Kultur und Wissenschaft. Die Blüte dieser Entwicklung zeigte sich auf dem Gebiet der zeitgenössischen deutschen Literatur. Die geistige Hauptprägung manifestierte sich in der bürgerlich-idealistischen Philosophie. Wortführer der Kunstbetrachtung war Winckelmann. Zu den bahnbrechenden Malern des deutschen Klassizismus zählten Anton Raphael Mengs, Johann Friedrich August Tischbein, Johann Christian Klengel, Asmus Jacob Carstens und Joseph Anton Koch. Als Bildhauer sind vor allem Thorvaldsen, Canova und Schadow zu nennen. Zu den namhaftesten Meistern frühklassizistischer Architektur gehörten Erdmannsdorff, Langhans d. Ä. und David Gilly. Den entwickelten Klassizismus in der Baukunst vertraten vor allem Friedrich Gilly, Karl Friedrich Schinkel und der in Berlin ausgebildete, später in Süddeutschland wirksame Leo Klenze. Überragende, fast symbolische Persönlichkeit der deutschen Architektur zwischen 1810 und 1840 war eindeutig Schinkel; in der anschließenden Periode zwischen 1840 und 1870 wurde es dann Gottfried Semper.
Es sei daran erinnert, daß klassizistische Elemente des bürgerlich geprägten Barock in Deutschland bereits früher durch französische und niederländische Baumeister vermittelt wurden. Sie fanden ihren Niederschlag u. a. in den Werken von Andreas Schlüter, Zacharias Longuelune, Jean de Bodt und Carl Gontard. Die Entwicklungen in Sachsen und in Preußen spielten dabei eine hervorragende Rolle.
Aus Sachsen stammte der Frühklassizist, Aufklärer, Architekt und Kunstgelehrte **Friedrich Wilhelm v. Erdmannsdorff** (1736–1800). In gemeinsamer Arbeit mit seinem Freund, dem verbürgerlichten Fürsten des Kleinstaates Anhalt-Dessau war er über 4 Jahrzehnte bemüht, ein umfangreiches Reformwerk der Gesellschaft zu realisieren. Das Ziel bestand darin, entsprechend den Vorbildern der griechischen Polis und der römischen Republik ein für damalige Verhältnisse in Deutschland einmaliges Modell einer zukünftigen Sozialordnung zu schaffen, das durch Vernunft und Gerechtigkeit bestimmt sein sollte. Bau- und Gartenkunst bildeten dazu einen wesentlichen Rahmen. Sein Hauptwerk, die Anlage der ersten großdimensionierten Englischen Parks in Deutschland, des Wörlitzer Parks (um 1760–90) einschließlich des klassizistischen „Landhauses", ist inhaltlich weitestgehend durch den Geist Rousseaus geprägt. Eine Gedenkinsel zu Ehren des großen Franzosen bestimmt bis heute den Kern der weitläufig mit der umgebenden Elbauenlandschaft verbundenen Anlage. Die inhaltliche Konzeption dieses Areals erteilt insgesamt viele, wenn auch oftmals sentimental verbrämte Absagen an die überlebten Gesellschaftsverhältnisse. Ort und Park bildeten den ästhetisch neu geformten Hintergrund für geistig-rationale Gesellschaftsbetrachtungen im Zeichen aufsteigender progressiver Kultur. Die absolutistische Herrscherpose des Barockgartens wurde ersetzt durch emotionale Naturbegeisterung auf einem unbegrenzt wirkenden Landschaftsterrain, das für ein breites Publikum der deutschen und internationalen Aufklärungsepoche weit geöffnet war. Kunst-

1

2

3

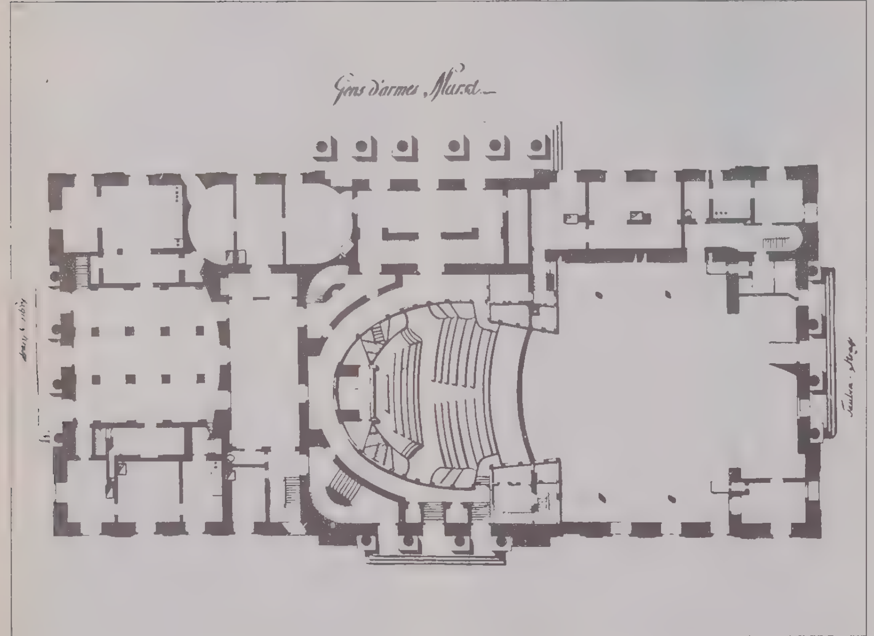
4



5



6



7

sammlungen, wissenschaftliche Sammlungen, darunter die des „deutschen Jakobiners“ und Weltreisenden Georg Forster, Bibliotheken, Kunstpavillons und Freilichttheater, eingebettet in antikisch nachvollzogene Landschaftsbilder, folgten dem Motto: „Alles, was die Erde hergibt und was der menschliche Geist schafft, soll Eigentum aller Menschen werden!“ Die Realisierung dieses Ausspruchs mußte am noch bestehenden Gesellschaftssystem des Feudalismus scheitern. Immerhin kennzeichnete er die progressiven Denkweisen, die schon vor 1800 in Deutschland Eingang fanden.

Carl Gotthard Langhans (1732 – 1808) zählte zu den bedeutenden Meistern des Berliner Frühklassizismus. 1775 lernte er auf einer Studienreise Holland, England und Frankreich kennen. Danach löste er sich vom Spätbarock. Als er 1788 nach Berlin übersiedelte, um das Amt als Direktor des neugeschaffenen Preußischen Oberhofbauamtes zu übernehmen, schuf er durch sein Brandenburger Tor (1788–91) einen Höhepunkt klassizistischer Baukunst. Langhans ist durch viele bedeutende Leistungen hervorgetreten, von denen u. a. das Gebäude der Veterinäranatomie (1787–89) und die Kolonnaden an der Mohrenstraße erhalten sind. Sein Theaterbau am Gendarmenmarkt (1800–02) war der Vorgänger des heutigen Schinkelschen Schauspielhauses. Die von ihm geschaffene Turmspitze der Berliner Marienkirche (1789–90) zeigt den interessanten Übergang vom Klassizismus zur Neogotik. Wie wir wissen, war die Neogotik ein wichtiges Phänomen der historisierenden Strömung, die ebenfalls von Frankreich und England ihren Ausgang nahm. Sie war geistig verwurzelt in der aufgeklärten sentimentalen Zuwendung zur mittelalterlichen Vergangenheit. Damit war sie zunächst ein sentimentaler Zug der Romantik, der dann nach der Französischen Revolution in der Zeit der Wiederentdeckung des Geschichtsbewußtseins als nationaler Stil des Bürgertums propagiert wurde und damit seinen Inhalt wandelte.

David Gilly (1748 – 1808) stammte aus einer französischen Familie, die seit dem 17. Jahrhundert in Deutschland lebte. Seit 1788 gehörte er dem Königlichen Oberbau-Departement in Berlin an, der höchsten staatlichen Bauinstanz in Preußen. Er studierte im besonderen Maße französische und englische Anregungen, die zur Verbesserung der Wirtschaftsführung in der deutschen Landwirtschaft beitragen sollten. Seine Erkenntnisse sind theoretisch wie praktisch in seinem bekannten „Handbuch der Landbaukunst“ sowie in seiner „Sammlung nützlicher Ausätze“ niedergelegt. Palladianische Elemente und Formen der französischen Revolutionsarchitektur beeinflußten seinen Klassizismus. Als vielbeschäftigter Praktiker wandte er sich entscheidenden technischen Neuerungen zu. Eine hervorragende Rolle spielte er bei der Verbesserung der Bauausbildung in Deutschland. Sie erfolgte bis dahin noch völlig unsystematisch auf handwerklicher Basis.

Als es seit dem letzten Drittel des 18. Jahrhunderts im Interesse der Entfaltung der kapitalistischen Produktivkräfte in stärkerem Maße um die Lösung technischer und ökonomischer Fragen des Bauwesens ging, regte Gilly als erster die Gründung einer universellen Bauschule an. Da ihre Realisierung zunächst scheiterte, betrieb er von 1793–96 eine private Akademie. Als dann 1799 durch königlichen Erlaß die Berliner Bauakademie gegründet wurde, nahm David Gilly eine führende Position im Direktorium und in der Lehre ein. Damit entstand nach dem Vorbild der 1794 gegründeten École centrale Politechnique in Paris, die wiederum auf der Basis der École centrale des Travaux entstanden war, erstmalig in Deutschland eine universelle Lehranstalt für das Zivilbauwesen und zur wissenschaftlichen Lösung bautechnischer Fragen. Hier wirkten in der Folgezeit viele Fachleute, die sich besonders auf ingenieurtechnischem Gebiet Kenntnisse in Frankreich erworben hatten.

Noch nachhaltiger war die Vermittlung architektonischer Ideen durch seinen Sohn **Friedrich Gilly** (1772 – 1800). Seine Arbeiten sind mit voller Berechtigung als „Revolutionsarchitektur“ zu bezeichnen. Sie traten leider nicht über das Entwurfsstadium hinaus, setzten jedoch, verbunden mit seiner Tätigkeit als engagierter Lehrer der Baukunst, beachtliche Maßstäbe. Ab 1789 war er tätig als Kondukteur am Oberhofbauamt in Berlin. Seine Entwürfe, darunter eine Pyramide (1791), ein Badehaus (1794), ein monumentales Denkmal für Friedrich II. (1796), zeigten die kühle, klare archaische Auffassung französischer Architektur. 1793 war er das erste Mal in Paris, 1797–98 unternahm er seine 2. Frankreichreise. Das Pantheon von Soufflot war für ihn der Inbegriff der Revolution in der Architektur. Die Begegnung mit Paris versetzte ihn in einen Rausch. Er begeisterte sich am Rationalismus und Materialismus der baulichen Anschauungen, an der konstruktiven Logik und an der Neuentdeckung des Monumentalen. Er schätzte die Rückkehr zur Antike und zur Einfachheit der Formen, ausgedrückt durch Kreis und Kugel, Viereck und Kubus, Dreieck und Kegel, so wie es die idealen Konzeptionen von Ledoux und Boulée vorsahen. Seiner Ästhetik entsprach ein zeitloses, zweckentsprechendes und schönes Bauen. Das moderne Paris regte ihn zu „Planungen einer großen Stadt“ an. Dadurch wurde sein Interesse in besonderer Weise auf die bauliche Bewältigung technischer Probleme gelenkt. Sein Tagebuch gibt einen lebendigen Eindruck von dem, was ihn bewegte: Er zeichnete Straßen, wie die Rue de Chartres, die Rue de bons enfants, die Rue Montmartre und die Rue Colonnes. Er skizzierte Fassaden, Fenster, Dächer, Treppen und andere Details, aber auch Kasernen, Sprengwagen, Entwässerungsanlagen u. a. m. Spezielles Interesse galt den baulichen Einrichtungen für das Volk, neuen Aufgaben, wie Hör- und Versammlungssälen, beispielsweise dem „Saal der Fünfhundert“, dem „Saal des Gesetzgebenden Rates“ oder dem „Vestibül zum Saal der Alten“. Besondere Aufmerksamkeit schenkte er dem Theaterbau. Hier beschäftigten ihn etwa 14 Pariser Objekte im Hinblick auf ein für Berlin geplantes Schauspielhaus. Außerdem befaßte er sich mit der für Deutschland wichtigen Gattung des Museums. Er studierte in diesem Zusammenhang das „Museum für Denkmäler der französischen Kunst und Geschichte“, mit dessen Bildung 1790 Lenoir beauftragt war und das zu den damaligen Hauptsehenswürdigkeiten von Paris gehörte. Am Schloß Bagatelle interessierte ihn der dort vorgeführte Aspekt einer bürgerlichen „totalen Wohnkultur“.

6 C. G. Langhans, ehem. Nationaltheater am Gendarmenmarkt in Berlin, Vorgänger des Schinkelschen Schauspielhauses. Ansicht, 1800

7 C. G. Langhans, ehem. Nationaltheater am Gendarmenmarkt in Berlin, Grundriß, 1800

8 C. G. Langhans, Brandenburger Tor am Pariser Platz in Berlin, 1788–91, nach Stich des 19. Jh.

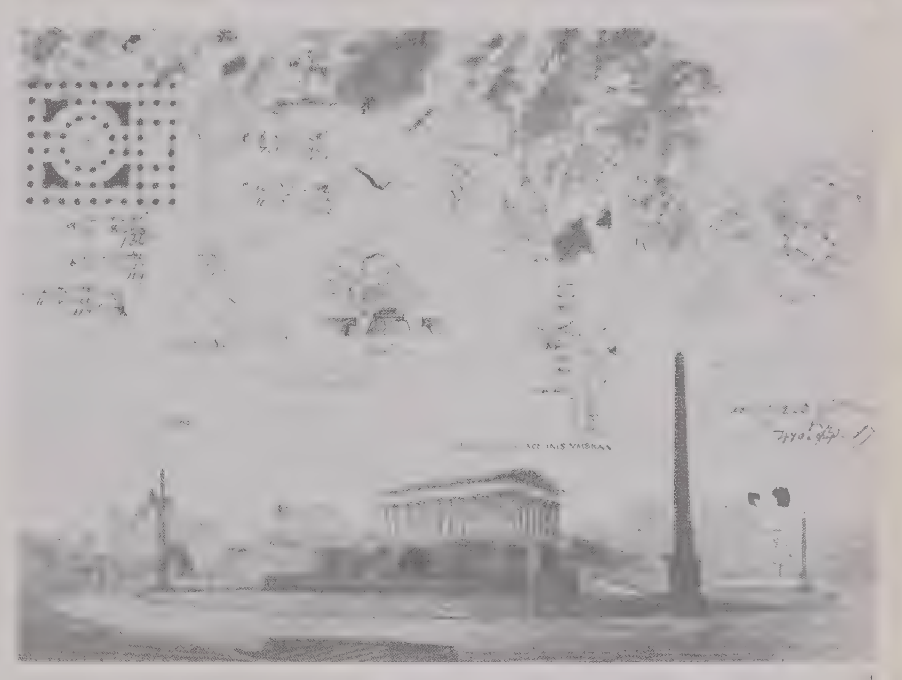
9 Friedrich Gilly, Entwurf für ein Denkmal Friedrich II. in Berlin, 1796

10 Friedrich Gilly, Entwurf für ein Grabmonument, 1797



Diese und andere Anregungen fanden ihren Niederschlag im unvollendeten Idealplan für eine bürgerliche Stadt mit Häusern und Palästen der Arbeit, Hallen des Sports und der Kultur für die breite Masse der Menschen, die dort zu einer neuen Form bürgerlicher Gemeinschaft finden sollten. Da F. Gilly schon mit 28 Jahren starb, blieben diese Planungen ein Torso. Seine Gedanken übernahm später Schinkel, als er im Auftrag des Kronprinzen Friedrich Wilhelm (IV.) seine Idealentwürfe für die zukünftige Residenz „eines hochgebildeten Fürsten" schuf.

Vater und Sohn Gilly waren entscheidende Lehrmeister für **Karl Friedrich Schinkel** (1781–1841). Vor allem Friedrich Gilly vermittelte ihm als Klassizist den Sinn für Rationalität und einfache Großartigkeit baulicher Formen und Proportionen. Als Romantiker weckte er die Empfindungen für malerische Wirkungen von Gebäuden in der Landschaft und als national gesinnter, patriotischer Künstler die Begeisterung für Formen und Inhalte der französischen Revolutionsarchitektur.



Obwohl er in höfischen Diensten stand, streifte er die feudalabsolutistischen Elemente des Barock und Rokoko in Theorie und Praxis ab. Er wies der deutschen Architektur neue Wege, die den gewandelten gesellschaftlichen Anforderungen des beginnenden Industriezeitalters entsprachen und verstand es dabei meisterhaft, gute und bewährte Traditionen der Vergangenheit mit neuen Ideen zu verschmelzen. Neben der Vorliebe für strenge Säulenordnungen antikischer Art und für klassische Proportionen arbeitete er mit neuen Materialien wie Eisen, Zinkguß, industriell hergestellten Ziegeln und Terrakotten. Außerdem entwickelte er bereits typisierte Bauelemente und versuchte, neuartige ingenieurkonstruktive Methoden anzuwenden. In einer klaren rationellen Grundhaltung, die sich unter dem Einfluß der industriellen Revolution, insbesondere seiner Frankreich-Reisen 1804/05 und 1826, aber ebenso während seines Englandaufenthaltes festigte, übertrug er mit großer künstlerischer Universalität seine Ideen auf eine Vielzahl von Repräsentations- und Nutzbauten, Gesellschaftsbauten und Privatgebäude.

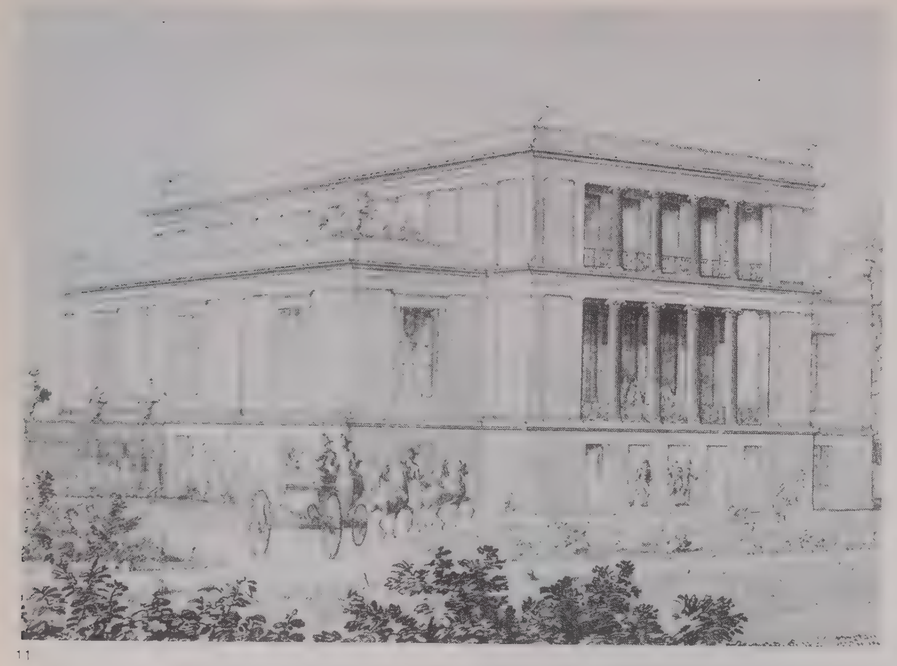
Trotz oftmals konträrer Auffassungen zu seinen überwiegend feudalen Auftraggebern gelang es ihm in genialer Weise, bürgerliche Entwicklungsideen durchzusetzen und dabei ökonomische, praktisch-funktionelle und künstlerische Erfordernisse in engen Einklang zu bringen.

Ziel seiner im April/Mai 1826 gemeinsam mit Peter Christian Beuth durchgeführten Frankreichreise war das Studium von Entstehungsprozessen der bürgerlichen Industriegesellschaft. Nach seiner Rückkehr schrieb er an einen Freund: ... „ich habe eine Menge mir ganz neuer Eindrücke erfahren!". Sie betrafen neue Gebäudegattungen, neue Techniken, neue Baumaterialien und neue Methoden der Bauökonomie. Durch Vermittlung Alexander v. Humboldts lernte er die Hauptvertreter offizieller französischer Architektur kennen: Percier, Fontain, Thibaut und Hittorf. Er trat auch mit anderen einflußreichen Persönlichkeiten des gesellschaftlichen Lebens in engeren Kontakt. Der erste Schwerpunkt seines Aufenthaltes galt dem Studium der Projekte und Bauvorgänge am Louvre, der die ehemals verstreuten königlichen Sammlungen aufnehmen sollte. Schinkel verschaffte sich hier Kenntnisse, die dem weiteren Ausbau des Alten Museums in Berlin dienten.

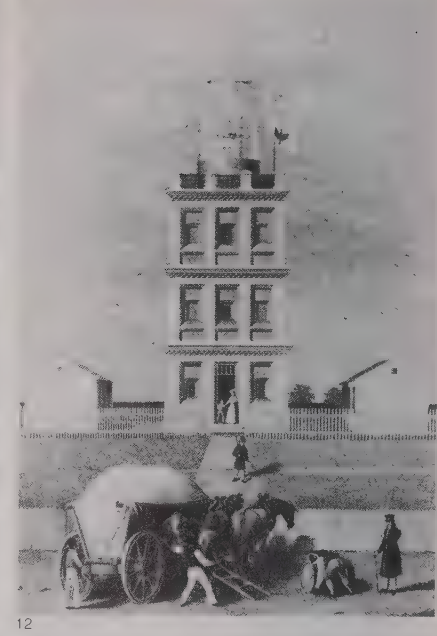
Zweiter Schwerpunkt war das intensive Studium moderner Pariser Theaterbauten: das Théatre Feydenau, Théatre Porte-St.-Martin, das Odéon, Théatre Française und das Varieté des Italiens. Außerdem widmete er sich der Wiederherstellung und Erweiterung des Palais Royal, besuchte das Palais Luxembourg, Schloß Versailles, den Invalidendom, Val-de-Grace, das Pantheon und St.-Philippe-du-Roule. Das letztere Beispiel war von König Friedrich Wilhelm III. als Vorbild für die Neuanlage der Potsdamer Nikolaikirche ausersehen worden.

Schinkels bevorzugte Aufmerksamkeit galt den Neuheiten des französischen Ingenieurbaus, vor allem der von Broeniart errichteten Börse mit einer bedeutenden Eisenkonstruktion hinter der Tempelfassade, einer Dampfheizung und neuartigen Kupferschornsteinen. Sie galt auch den Passagen am Palais Royal mit Dachkonstruktionen aus Eisen und Glas sowie der Erneuerung der Städtischen Getreidehalle mit ihren interessanten Arkaden-Jalousien, eiserner Kuppelkonstruktion und glasverkleidetem Oberlicht. In seinem Tagebuch erwähnt er die Markthallen, das Schlachthaus, den Justizpalast, die

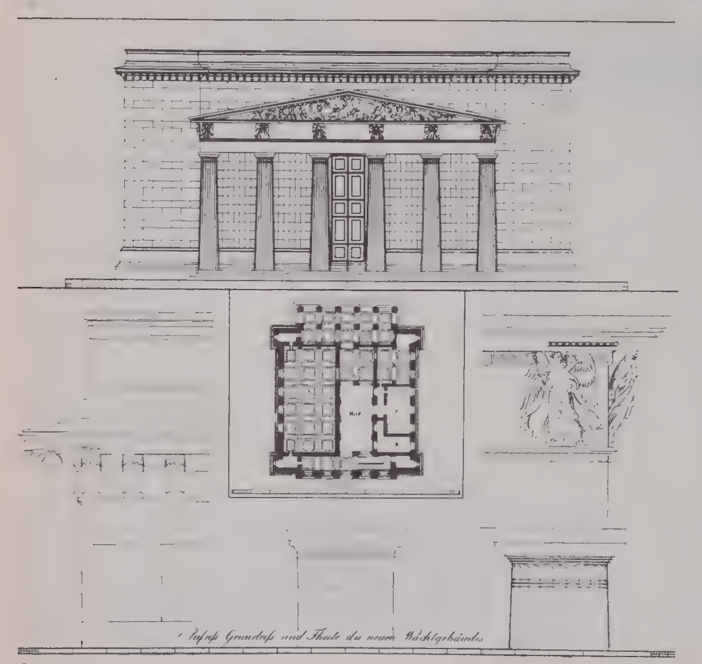




11



12



13

11 K. F. Schinkel, Entwurf zum ehem. Gesellschaftshaus in Magdeburg, 1825

12 K. F. Schinkel, Entwurf für den Leuchtturm auf Kap Arkona, 1825

13 K. F. Schinkel, Aufriß, Grundriß und Teile der Neuen Wache in Berlin, Unter den Linden, 1816–18

14 K. F. Schinkel, Neue Wache in Berlin, Unter den Linden, 1816–18



14

großen Silos zur Getreidespeicherung, neue Kirchen, Bäder, Fabriken, Kettenbrücken, Straßen, Boulevards und Plätze mit Fontänen, Dioramen, Dampfschiffe, eine dampfbetriebene Mühle und „die herrliche und prachtvolle kleine Dampfmaschine, welche in der Rue de Richelieu hinter einem großen Glasfenster Schokolade arbeitet".

Es gibt eine Reihe hervorragender Zeichnungen und Entwürfe Schinkels, wo diese Anregungen bleibende Spuren hinterließen, beispielsweise die Projekte für ein Kaufhaus und eine große Bibliothek für Berlin. Im Zentrum der DDR-Hauptstadt und in Potsdam wird die historische Bausubstanz noch heute maßgeblich durch Schinkels Architektur mitgeprägt. Wir schätzen sie als produktive und fortschrittliche Umsetzung wichtiger Impulse an der Schwelle zur industriellen Revolution in Deutschland, die durch das Beispiel Frankreichs vorangetrieben wurde.

An die namhaftesten, ebenfalls für die Gesamtentwicklung der deutschen Architektur des 19. Jahrhunderts wichtigen Werke der Vertreter der sogenannten Nach-Schinkelzeit, vertreten durch Baumeister wie Ludwig Persius, Friedrich August Stüler, Heinrich Strack, Adolph Demmler usw., sei in diesem Zusammenhang ebenfalls erinnert.

Eine überragende Rolle spielte das ebenfalls unter nachhaltigen revolutionären französischen Einflüssen entstandene Werk **Gottfried Sempers** (1803–79). Sein Schaffen fällt bereits in die Zeit beginnender Kritik an der ästhetischen Formdoktrin des Klassizismus der Schinkel-Ära. Auch Schinkels unmittelbare Schüler begannen damals, ihre Gestaltungsprinzipien zu wandeln, um sie Aspekten anzupassen, die sich aus den Bedürfnissen des Volkes im Prozeß fortschreitender politischer, wirtschaftlicher, sozialer und kultureller Umwälzungen ergaben. Die Adaption antik-klassischer Gestaltungsprinzipien führte nunmehr zur Neorenaissance und damit zur ersten neueren Stilauffassung der nun folgenden Stilperioden des bürgerlichen Historismus.

Nach seiner Grundausbildung bei Friedrich Gärtner in München setzte Semper 1826–30 sein Studium in Paris bei Friedrich Christian Gau und Jakob Ignaz Hittorf fort. Durch diesen Umstand wurde er unmittelbarer Zeuge der französischen Juli-Revolution 1830. Für ihn als Vertreter der revolutionär-demokratischen Bewegung in Deutschland, deren vordringlichstes politisches Ziel die Gründung eines bürgerlich-demokratischen Nationalstaates war, bedeutete dieses Revolutionserlebnis eine tiefgreifende Bestätigung seiner Ideenwelt und seines schöpferischen Tuns. Wie aus seinen theoretischen Beiträgen hervorgeht, sah er die „nationale Erziehung in ihrer Vollendung" in einer neuen Einheit der Künste, bei der Politik und Kunst stets Hand in Hand gehen sollten und bei der eine ständige gegenseitige Durchdringung von Kunst und Wissenschaft eine wichtige Voraussetzung bildete.

Als Semper 1834 die Leitung der Bauschule an der Kunstakademie in Dresden übernahm, begann auch in Deutschland der stürmische Prozeß der industriellen Revolution, in dem sich unter Einführung der Maschinentechnik die überholte Produktion des Manufakturkapitalismus zum Industriekapitalismus wandelte. In dieser Zeit begann sich auch das deutsche Proletariat als Klasse zu formieren. Die Lehren des wissenschaftlichen Sozialismus von Marx und Engels gaben den unterdrückten Volksmassen historisch begründete Perspektiven. Zur Klassendifferenzierung Bourgeoisie-Feudalismus kam die Klassendifferenzierung Proletariat-Bourgeoisie hinzu. Diese Konstellation führte zum politischen Höhepunkt der deutschen bürgerlich-demokratischen Revolution von 1848/49 und damit zur größten Entfaltung von Potenzen und Energien im Kampf um die bürgerliche Umwälzung.

Semper war bekanntlich der einzige deutsche Architekt, der sich an dieser Revolution aktiv während des Dresdner Maiaufstandes beteiligte und öffentlich bekannte: „Meine republikanische Gesinnung konnte ich bei dem Ausbruch des Aufruhrs nicht verleugnen." Bis 1863 steckbrieflich verfolgt, floh er in das Pariser Exil, anschließend nach London; später lebte er in Zürich, Wien, Süddeutschland und Rom.

Einer der Höhepunkte seines Schaffens zeigte sich bereits ab 1831 in der städtebaulichen Raumschöpfung des Dresdner Forums mit der Gemäldegalerie und der Oper. Es ist eine der beachtlichsten architektonischen Schöpfungen der Zeit, in der sich sein tiefer Humanismus, bürgerlicher Rationalismus

15 K. F. Schinkel, Schauspielhaus auf dem ehem. Gendarmenmarkt in Berlin, 1818–21

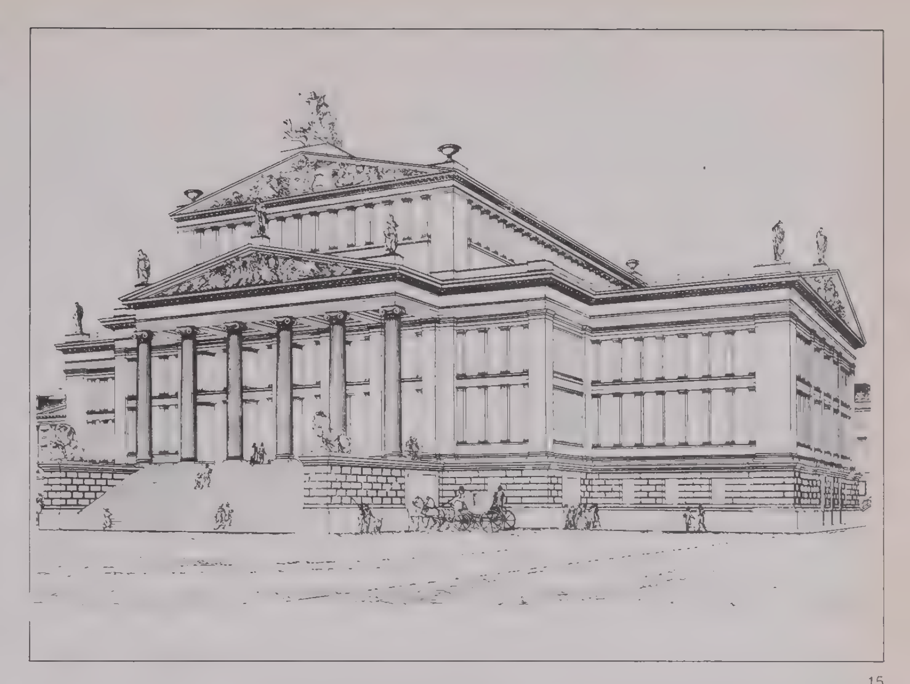
16 G. Semper u. M. Semper, zweiter Bau des Dresdner Hoftheaters, heute Semper-Oper, ursprünglicher Zustand, 1871–78

17 G. Semper, Gemäldegalerie Dresden, 1847–54, Blick vom Zwingerhof

und Demokratismus zu einer hohen gestalterischen Einheit verbanden. Grundgedanke der Konzeption war ein bauliches Ensemble zur ästhetischen Erziehung und Bildung des Volkes. Er war, wie man der geistigen Erneuerung seiner Begriffe „Natur" und „Antike" entnehmen kann, teilweise schon gegen die Klasseninteressen der Bourgeoisie gerichtet. Denn er wendete sich gegen die Bevormundung des Volkes und sah bereits in der Weiterführung der Demokratie der Städte des alten Griechenland Möglichkeiten der Entstehung einer zukünftigen „Volksherrschaft". Verständlich, daß ihn die Reaktion 1849 des Landes verwies.

Sein 1. Dresdner Opernhaus (1838–41) erlangte für Deutschland epochale Wirkung. Der stereometrische Baukörper lehnte sich an antike Vorstufen an, an Friedrich Gillys Entwurf für ein Schauspielhaus (1797), an Projekte des Franzosen Louis Catell (1802), insbesondere an das Projekt von Boulée für die Pariser Oper, das 1809 in vereinfachter Form im Architekturwerk von Durand abgebildet wurde.

Als das Dresdner Haus 1869 abbrannte, wurde die Ruine aus städtebaulichen Gründen abgerissen und die heutige Anlage des Theaterplatzes konzipiert. Durch den zwischenzeitlich nach Sempers Plänen von 1839–42 durch Haenel errichteten Bau der Gemäldegalerie war die ursprüngliche Forum-Idee Sempers nicht mehr realisierbar. Deshalb änderte sich auch der Standort des Neuen Dresdner Hoftheaters, der heutigen Semperoper. Nach Plänen des inzwischen rehabilitierten Baumeisters wurde sie 1871–78 durch seinen Sohn Manfred verwirklicht, dabei die Grundkonzeption der ersten Bauanlage weiterentwickelt, die den inzwischen gesteigerten funktionellen Anforderungen entsprachen, aber auch dem gesteigerten Bedürfnis nach Großartigkeit der äußeren und inneren Erscheinung. In dieser zeitlichen Periode zeigte sich dann auch ein für Sempers Spätwerk charakteristischer Ausdruck: Selbst revolutionär oder demokratisch gesinnte Künstler mußten die Grenzen ihrer Gesellschaftsordnung erkennen. Als liberale Gegner der Monarchie plädierten sie kaum noch für spontane Veränderungen, sondern bekannten sich mehr zu einer international verbreiteten Grundrichtung des bürgerlichen Historismus. Sempers Oper und Gemäldegalerie, die nach schweren Kriegszerstörungen in alter Schönheit wiederhergestellt werden konnten, gehören zu den eindrucksvollsten Leistungen des 19. Jahrhunderts auf dem Weg zur Herausbildung einer eigenständigen bürgerlichen Baukunst. Um sie weiterzuentwickeln, bedurfte es nunmehr neuer, über die Anregungen der französischen Revolutionen 1789 und 1830 hinausgehender Anstöße.



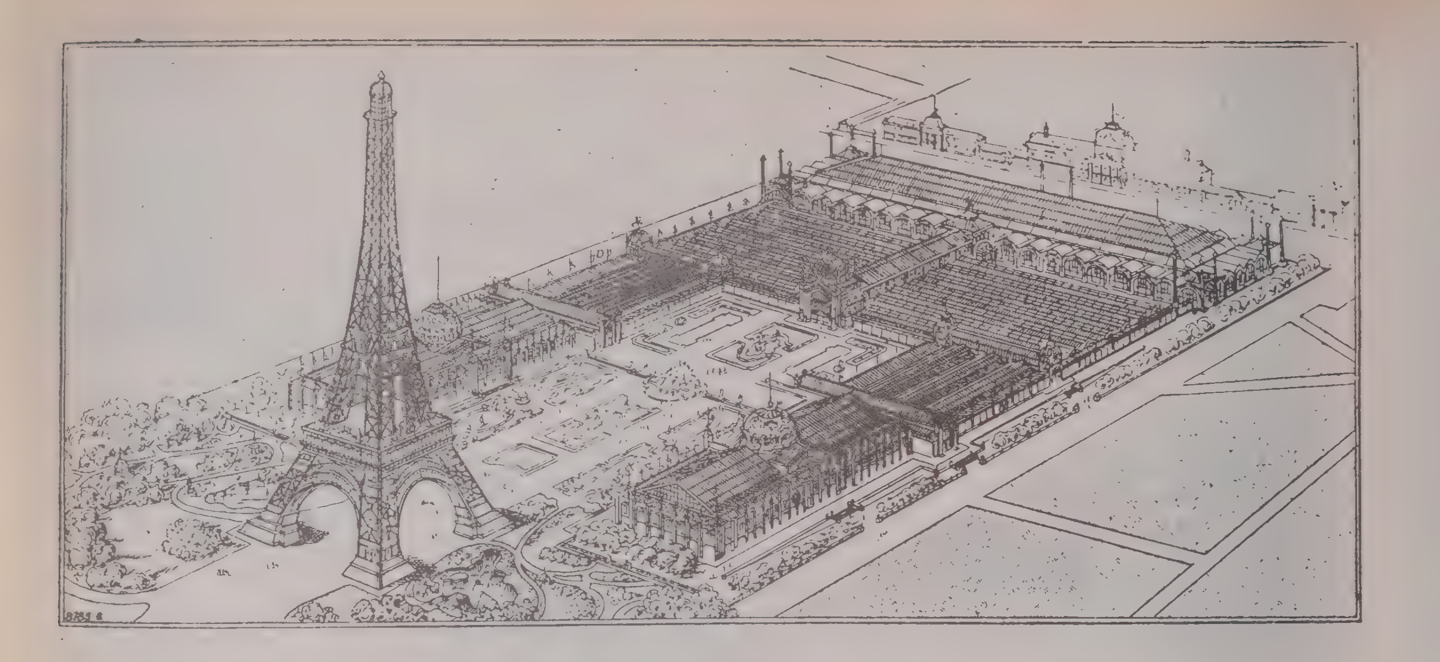
15



16



17



100 Jahre Eiffelturm

1 Weltausstellung Paris 1889. Die Bauten auf dem Marsfeld

2 Weltausstellung Paris 1889. Haupteingang (Dome central)

3 Die Nachbildung der Bastille und der Rue Saint Antoine auf dem Ausstellungsgelände

Prof. Dr.-Ing. habil. Christian Schädlich

„Dieser Turm wird zu den charakteristischen Bauwerken des 19. Jahrhunderts gehören, er wird die Verherrlichung der Ingenieurkunst unserer Epoche sein." [1] So urteilte bereits ein Zeitgenosse, der belgische Ingenieur Arthur Vierendeel, und erfaßte damit treffend die baugeschichtliche Bedeutung dieser kühnen Eisenkonstruktion. Den äußeren Anstoß für den Bau des Turmes gab die zum hundertjährigen Jubiläum der Französischen Revolution veranstaltete Weltausstellung. So war der Eiffelturm zusammen mit der Ausstellung auch Sinnbild der Möglichkeiten und des Entwicklungsstandes der kapitalistischen gesellschaftlichen Verhältnisse, für deren volle Entfaltung die Revolution von 1789 die Bahn gebrochen hatte.

Die Weltausstellung Paris 1889

Die am 6. Mai 1889 eröffnete Exposition Universelle führte die stolze Reihe der in Paris 1855, 1867 und 1978 veranstalteten Weltausstellungen fort. Obgleich die internationale Beteiligung gering war (mit einer offiziellen Ländervertretung nahm nur die Schweiz teil), strömten bis zum 31. Oktober mehr als 28 Millionen Menschen aus aller Welt in die Stadt an der Seine. Es lag im Wesen der Jubiläumsschau, daß sie die Präsentation des zeitgenössischen Fortschritts in Industrie, Technik und Wissenschaft mit historischen und kulturellen Aspekten verband. So war die bald nach ihrer Erstürmung 1789 abgebrochene Bastille einschließlich der auf sie zuführenden Rue Saint Antoine originalgetreu nachgebildet worden. Neben retrospektiven Kunstausstellungen enthielt die Ausstellung auch eine Geschichte der Arbeit im vorangegangenen Jahrhundert, dargestellt an Hand der jeweiligen Werkzeuge, Maschinen und Technologien. Am Ufer der Seine veranschaulichten 44 annähernd in Naturgröße aufgeführte Gebäude die Geschichte des menschlichen Wohnens von den frühesten Zeiten bis ins 19. Jahrhundert (Architekt Charles Garnier), und auf der Esplanade des Invalides stellten sich die französischen Kolonien im architektonisch jeweils original nachgestalteten Landesmilieu vor. Die ökonomische und kulturelle Leistungsschau wurde von wissenschaftlichen und politischen Kongressen begleitet. Am 14. Juli, dem hundertsten Jahrestag der Erstürmung der Bastille, eröffnete Paul Lafargue, der Schwiegersohn von Karl Marx, den Internationalen sozialistischen Arbeiterkongreß, dessen 402 Delegierte von 22 Nationen aus Europa und Übersee die II. Internationale ins Leben riefen.
Für die Ausstellung wurden auf dem Marsfeld vier hallenartige Gebäude zur Aufnahme der Maschinenschau, der Industrieerzeugnisse, der Schönen Künste und der Freien Künste errichtet. Sie bildeten eine zur Seine gewandte U-förmige Anlage, an deren offener Seite sich der Turm erhob. Sämtliche Bauten waren in Eisen und keramischen Verblendsteinen ausgeführt und im Äußeren reich mit farbenfreudigen Dekorationen versehen. Besonderes Augenmerk erregten zwei Ingenieurleistungen: der 300 m hohe Aussichtsturm und die 111 m weit gespannte Maschinenhalle. Am Ende einer hundertjährigen Entwicklung des Eisenbaus stehend, faßten sie zusammen, was an konstruktiven Fortschritten erzielt und an typischen Lösungen gefunden worden war. Sie symbolisierten, wie Vierendeel feststellte, auf grandiose Weise die Macht, die der Mensch über die Materie gewonnen hatte.

Die Maschinenhalle

Das Bauwerk (Architekt Dutert und Ingenieur Contamin) übertraf in den Dimensionen alle bis dahin gewohnten Vorstellungen. Ähnlich große Spannweiten (genau 110,60 m) kamen nur im Brückenbau vor. Auf der Gesamtlänge der Halle von 423 m sind 20 Binder angeordnet. Sie haben die statische Form des Dreigelenkbogens mit Scharnieren im Scheitel und an den Fußpunkten. Alle Horizontalkräfte werden unmittelbar von den Fundamenten aufgenommen. Jeder Binderstiel überträgt auf den Mauerklotz des Fundamentes eine senkrechte Last von 412 t und einen waagerechten Schub von 115 t.
Die Gestalt der Halle lebt aus den eigenen Gesetzen der vollendet durchgebildeten und sichtbar gelassenen Eisenkonstruktion. Alle an den überlieferten Steinbau geknüpften ästhetischen Vorstellungen sind gleichsam auf den Kopf gestellt. Mit der punktförmigen Auflagerung der großen Massen, mit dem scheinbar schwebenden Gewölbe und der Transparenz der ganzen Konstruktion waren – ähnlich wie in verwandten Bahnhofshallen – ästhetische Wirkungsgesetze postuliert, die nicht alle Betrachter sogleich als legitime Mittel

der Architektur akzeptierten. Neben viel Bewunderung für die Kühnheit der fast 5 ha stützenfrei überspannenden Ingenieurleistung wurde manche, im Grunde kleinliche Kritik an der architektonischen Gesamthaltung geäußert. Trotz allem stand die Halle, weil als Zweckbau akzeptiert, weniger im Mittelpunkt der Architekturdiskussion als der Eiffelturm, der von vornherein Monument sein wollte.

Der Turm von 1 000 Fuß Höhe

Der Eiffelturm ist die Realisierung einer zweifellos durch die Eisenkonstruktion angeregten und über ein halbes Jahrhundert lebendigen architektonischen Idee. Der englische Ingenieur Richard Trevithick schlug 1832 vor, zur Erinnerung an die Parlamentsreform eine kolossale Säule von 1 000 Fuß Höhe (304,80 m) zu errichten. Sie sollte an der Basis 30 m, oben aber 3,60 m Durchmesser haben und aus 1 500 durchbrochenen gußeisernen Platten von 3×3 m zusammengesetzt werden. Unter den Vorschlägen zur weiteren Verwendung der eisernen Konstruktionsteile des Londoner Weltausstellungspalastes von 1851 befand sich das 1852 von C. Burton gefertigte Projekt für ein 47geschossiges Turmhaus von 1000 Fuß Höhe. Es fehlten damals noch alle Voraussetzungen, diese technisch wenig durchgearbeiteten phantastischen Entwürfe zu verwirklichen.

Das erste ernstzunehmende Projekt für einen Turm von 1 000 Fuß Höhe entstand aus Anlaß der Weltausstellung in Philadelphia 1876. Dieser sogenannte Centennial Tower, als Erinnerungsmonument für die Unabhängigkeitserklärung gedacht, wurde von Clarke, Reeves & Co. entworfen, aber trotz intensiver Vorarbeiten schließlich nicht ausgeführt. Er war rund und hatte einen Durchmesser von 45 m an der Grundfläche und 12 m am oberen Ende. Zwanzig gerade, aus schmiedeeisernen Hohlprofilen gebildete röhrenförmige Ständer waren durch 33 horizontale Gurtungen und kreuzweise Verspannungen in den Zwischenfeldern zu einem räumlichen Fachwerk verbunden. Im Inneren befand sich ein Blechzylinder von 9 m Durchmesser, der Treppen und Aufzüge aufnahm.

Beruhte dieser Turm auf einer klaren, an Brückenpfeilern im kleinen vorgebildeten und auch machbaren Ingenieurkonstruktion, so hielt sich das nächste Projekt wiederum an das Vorbild der klassischen monumentalen Säule. Vom Ingenieur Sébillot und dem Architekten Bourdais Anfang der achtziger Jahre entworfen, sollte diese auf dem Marsfeld in Paris zu errichtende „Sonnensäule" große Beleuchtungskörper tragen und im übrigen als ständiges Museum der Elektrizität dienen. Über dem abgestuften massiven Unterbau, dessen Sockel eine 90 m große Fläche einnimmt, erhebt sich die 200 m hohe Säule. Ihr Schaft (unten 30, oben 26 m Durchmesser) besteht aus einem 18 m starken Granitkern, dem nach außen in Eisen konstruierte Galerien vorgelagert sind. Über dem Kapitell wird das Bauwerk von einem leuchtturmartigen Aufsatz bekrönt und erreicht damit eine Höhe von 360 m.

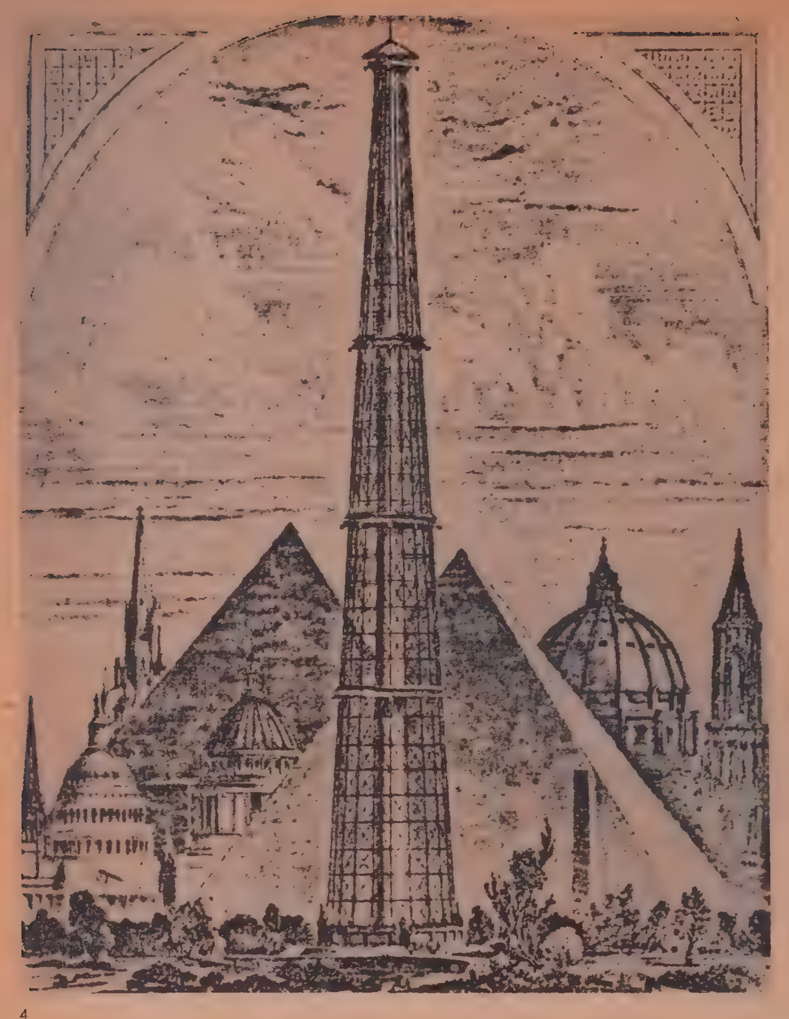
Weltausstellung zu Paris 1889.

Dome central

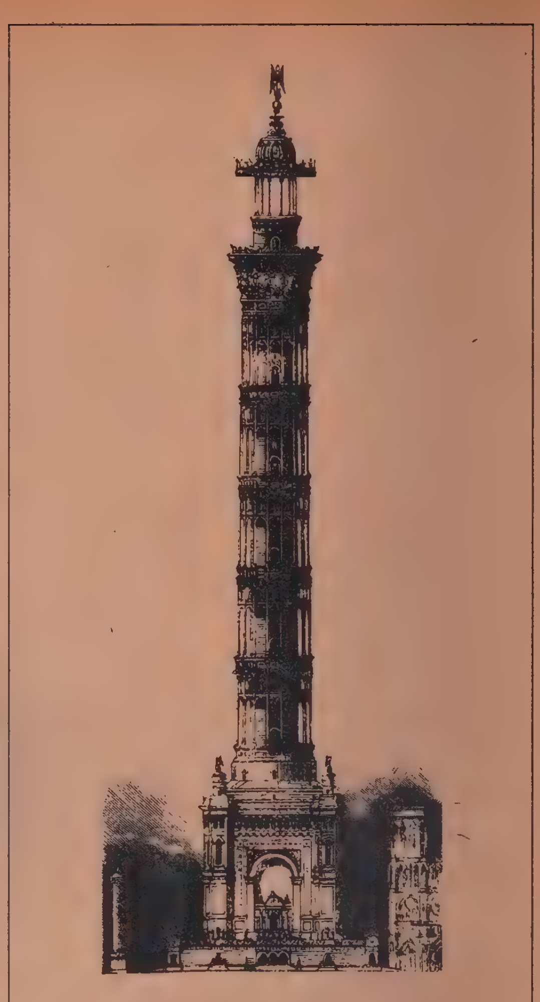
2

3





4



5

4 Das nicht ausgeführte Projekt für den Centennial Tower auf der Weltausstellung in Philadelphia 1876

5 Die Sonnensäule für Paris von Bourdais und Sébillot 1885

6 Montage des Eiffelturms

7 Vorentwurf für den Eiffelturm von E. Nouguier und M. Koechlin 1884

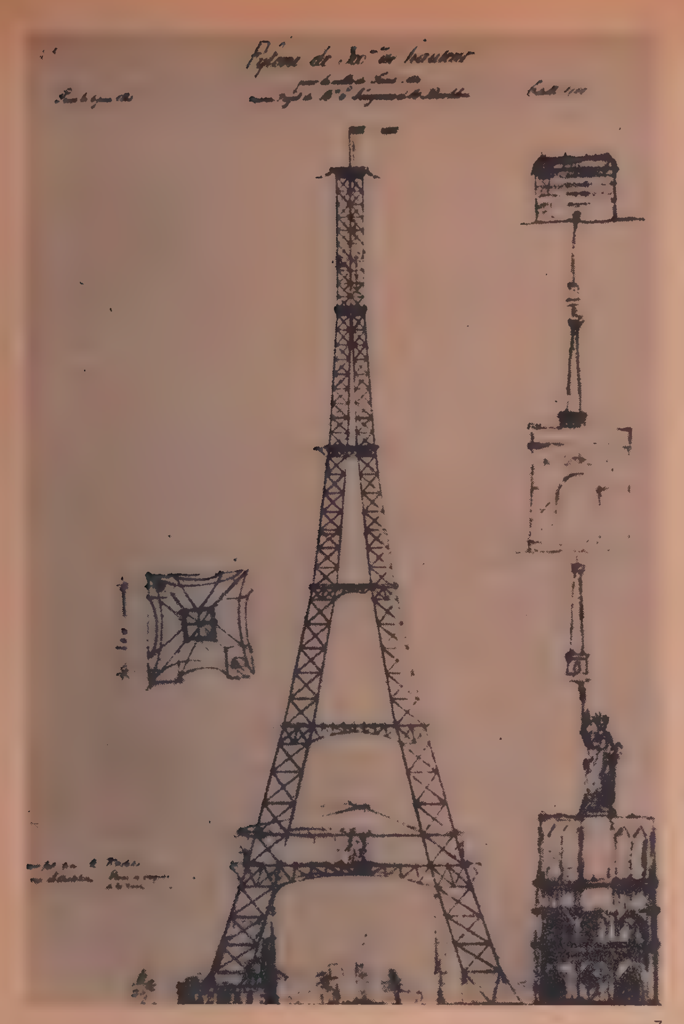
8 Der vollendete Eiffelturm. Stich von 1889

6



Der Bau des Eiffelturms

Man muß die Ideengeschichte des Turms von 1 000 Fuß kennen, um Eiffels Leistung voll würdigen zu können. Zwar stammt der Vorentwurf und damit die Grundkonzeption nicht von ihm selbst. Aber ohne Eiffels Zutun wäre auch dieser Turm Projekt geblieben. Als genialer Ingenieur und wagemutiger Unternehmer vermochte er die jahrzehntealte Idee in die technische Wirklichkeit zu übersetzen.
Im Hinblick auf die geplante Weltausstellung hatten die in Eiffels Büro beschäftigten Ingenieure E. Nouguier und M. Koechlin schon 1884 einen 300 m hohen Turm skizziert und die Entwurfsidee, die sich bis zur Ausführung prinzipiell nicht veränderte, gemeinsam mit dem hinzugezogenen Architekten S. Sauvestre weiter durchgeformt. Eiffel machte dieses Projekt 1885 in einer Denkschrift der Fachwelt bekannt. Eine vom Handelsminister eingesetzte Kommission prüfte es und zog es verschiedenen eingereichten Konkurrenzprojekten (dazu gehörte auch die „Sonnensäule" von Bourdais) vor. Am 8. Januar 1887 wurde mit Eiffel, und zwar ihm persönlich und nicht seiner Firma, der Vertrag geschlossen. Eiffel erhielt vom Staat 1,5 Millionen Francs Zuschuß. Sie deckten nur ein Fünftel der veranschlagten Baukosten, für den Rest mußte er Kredit aufnehmen. Dafür erhielt er das Nutzungsrecht des Turmes für zwanzig Jahre, während der Turm selbst nach Beendigung der Ausstellung Eigentum der Stadt Paris wurde. Der Turmbau war für Eiffel in jeder Hinsicht auch ein finanzieller Erfolg. Das Nutzungsrecht wurde nach Ablauf im Jahre 1910 für weitere 70 Jahre verlängert und 1980 von der Société nouvelle d'exploitation de la Tour Eiffel (S.N.T.E.) übernommen. [2]
Die Bauarbeiten begannen im Januar 1887. Am 31. März 1889 war die Montage vollendet. Sowohl das gewählte Konstruktionssystem wie auch die straffe Organisation der Projektierung und der Bauarbeiten machten diese erstaunlich kurze Bauzeit möglich. Das von Eiffel über den Turm veröffentlichte zweibändige Prachtwerk in Großfolio [3] gibt einen anschaulichen Begriff davon, wie 40 Ingenieure und Zeichner während zweier Jahre das riesige Projekt durcharbeiteten. Die Konstruktionsteile wurden einzeln gezeichnet und die Nietlöcher in ihrer Anzahl und Lage – wie Eiffel schreibt, mit einer Genauigkeit von einem Zehntel Millimeter – berechnet. Danach erfolgte die Bohrung und die Zusammensetzung der Teile teils in der Vorfertigung, teils auf der Baustelle. Für die Montage des Turmes wurden hauptsächlich Kletterkräne benutzt, die sich an den Bahnträgern der späteren Aufzüge nach oben schoben. Auf der Baustelle waren nie mehr als 250 Arbeiter beschäftigt, die im Sommer 12, im Winter 9 Stunden täglich arbeiteten.
Ausschlaggebend für die Standsicherheit des Turmes war das sichere Aufnehmen der angreifenden Windkräfte. Daher spreizen sich die als räumliches Fachwerk ausgebildeten Eckständer nach unten auseinander. Jeder besteht aus vier genieteten Kastenträgern, die untereinander durch horizontale und



7



8

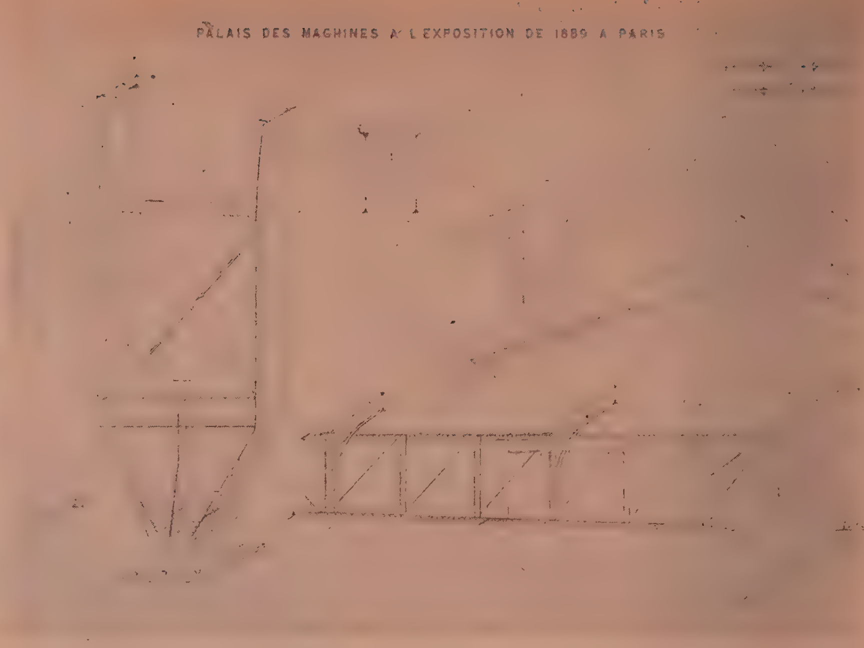
diagonale räumliche Gitterträger verbunden sind. Knotenpunkte mit zuweilen zehn Trägeranschlüssen wurden konstruktiv hervorragend gelöst. All das offenbart eine geradezu virtuose Beherrschung der genieteten gitterförmigen Eisenkonstruktion.
Die Basisbreite des Turmes beträgt von Mitte zu Mitte Ständer 100 m. Die Gesamthöhe erreicht 300 m. Plattformen sind in Höhe von 58 m, 116 m und 276 m angeordnet. Auf der ersten befinden sich hinter einem Umgang verschiedene gesellschaftliche Einrichtungen (ursprünglich gab es drei große Gaststätten und einen Theatersaal). Die zweite ist hauptsächlich Umsteigestation und die dritte eigentlicher Aussichtspunkt. Hier waren zwei auf Schienen bewegliche Scheinwerfer installiert, von denen allabendlich Bündel elektrischen Lichtes in die Stadt geworfen wurden. Über der obersten Plattform befand sich auf vier Bögen eine drehbare Leuchtturmlaterne für ein elektrisches Blinkfeuer mit blauen, weißen und roten Strahlen; den französischen Nationalfarben. Unmittelbar unter dem als Fahnenstange genutzten Blitzableiter befand sich eine kleine meteorologische Station. Insgesamt waren fünf hydraulische Fahrstühle eingebaut. Auf die Spitze konnten täglich 4 200 Personen befördert werden.

Der Eiffelturm – ein architektonisches Monument?

Bei den gewaltigen Dimensionen und der hervorragenden Lage in der Stadt nimmt es nicht wunder, daß an dieses neuartige Ingenieurbauwerk baukünstlerische Maßstäbe angelegt wurden. Noch ehe es sichtbar allen vor Augen stand, geriet es in das Kreuzfeuer der öffentlichen Meinung. In einem flammenden Protest wandten sich im Februar 1887 zahlreiche Geistesgrößen Frankreichs, darunter die Schriftsteller Ernest Meissonier und Guy de Maupassant, der Komponist Charles Gounot und der Architekt Charles Garnier, gegen die Errichtung des „unnützen und scheußlichen“ Turmes im Herzen von Paris. Sie fürchteten, daß die Stadt „durch die merkantilen Pläne eines Maschinenbauers“ entehrt werde. Der Eiffelturm, den nicht einmal das geschäftstüchtige Amerika haben wolle, sei die Schande von Paris. Er wird abfällig als „schwarzer Fabrikschornstein“, „widerwärtige Säule aus verschraubtem Blech“ oder „bestürzendes Hirngespenst“ bezeichnet. [4] Der Protest blieb allein schon deshalb ohne Erfolg, weil er zu spät kam. Die Würfel waren längst gefallen, und an den Fundamenten wurde schon gearbeitet. Im Grunde genommen scheiterte er aber an der konservativen Position, die die Kritiker einnahmen.
Eiffel und andere führten gegen die traditionelle akademische Kunstauffassung ihre neue technische Ästhetik ins Feld. Für Eiffel war erster Grundsatz der baulichen Schönheit, daß die Form aus der Konstruktion gewonnen werde. „Darum behaupte ich, daß die gebogenen Linien der vier Kanten des Bauwerks so, wie die Berechnung sie ergeben hat, den Eindruck der Schönheit machen werden.“ [5] Daß dieser hier so absolut zum ästhetischen Prinzip erhobene konstruktive Funktionalismus in der Praxis doch Spielraum für die Gestaltfindung ließ, zeigen die verschiedenen Entwurfsstadien. Zwar auf das statisch Notwendige beschränkt, wirkt die erste Konzeption doch wenig gefällig, ja fast unbeholfen in der Gesamterscheinung. Die verschiedenen Versuche, dem nackten Eisengerüst durch klassische Mittel Gestalt zu verleihen, konnten noch weniger befriedigen. Erst im Ausführungsprojekt hat der Turm seine Form aus den eigenen Bedingungen der Aufgabe gewonnen. Sicherlich ist sie nicht nur das automatische Ergebnis statischer Berechnung, sondern ebenso Produkt ästhetischer Erwägungen. Als gestaltete Ingenieurkonstruktion leistete der Eiffelturm einen nicht unwesentlichen Beitrag zur Entwicklung neuer architektonischer Ausdruckswerte. Der Turm fand in seiner überraschenden, manche schockierenden Neuheit doch mehr Bewunderer als Kritiker.
Die Idee wirkte weiter. Bezeichnenderweise waren es aber die finanziellen Erfolge des Eiffelturmes, die kapitalkräftige Unternehmer auch anderswo zu ähnlichen Projekten anregten. In England wurde auf Betreiben des Eisenbahnkönigs Watkins die London Tower Company gegründet. Noch 1889 schrieb sie einen Wettbewerb für einen 1 200 Fuß (366 m) hohen Turm aus. Im Wembley Park wurde 1893 nach dem 1. Preis der Bau begonnen, jedoch bald wieder eingestellt. Das Projekt hielt sich an die von Eiffel gefundene Lösung, ohne aber deren vollendete Klarheit zu



9



10

erreichen. Der Wettbewerb trug nichts zur Weiterentwicklung der Bauaufgabe bei. In der Mehrzahl wiesen die Entwürfe eine traditionalistische Gestalt auf. Die geniale Erstlingslösung des Eiffelturms erstickte unter einem historischen Formenkleid.

Dem Pariser Turm drohte ein ähnliches Schicksal. Die Wettbewerbsentwürfe für die Weltausstellung 1900, in deren Ensemble er wiederum einbezogen wurde, wollten seine architektonische Gestalt durch Ergänzung, Verkleidung oder Umbauung dem eklektischen Zeitgeschmack angleichen. Das konnte verhindert werden, der Turm blieb bis heute original erhalten. Freilich gingen mit den zu seiner Unterhaltung laufend notwendigen Reparaturen manche Veränderungen in den technischen Anlagen und architektonischen Aufbauten einher. Zur Weltausstellung 1973 wurden die bogenförmigen Verdachungen über der ersten Plattform beseitigt. Seit 1956 führt eine neu aufgesetzte Antenne die Höhe des Turmes bis auf 321 m. Bei den 1981 in Angriff genommenen Rekonstruktionsarbeiten wurde, um die Tragkonstruktion zu entlasten, das Gewicht der Einbauten um 1 300 t reduziert, so durch das Ersetzen der starken Betondecke auf der ersten Plattform durch eine Leichtkonstruktion und der massiven Wendeltreppe von der zweiten zur obersten Plattform durch einen Fahrstuhl.

Im abschließenden Bericht über die Weltausstellung von 1889 war zu lesen: „In der Vorstellung von Herrn Eiffel sollte dieses gewaltige Werk eine aufsehenerregende Kundgebung der industriellen Macht unseres Landes sein, die gewaltigen in der Kunst des Metallbaus erzielten Fortschritte bezeugen, den unerhörten Aufschwung des Ingenieurbauwesens in diesem Jahrhundert preisen, zahlreiche Besucher anziehen und in reichem Maß zum Erfolg der großen, friedlichen, zu der Hundertjahrfeier für 1789 organisierten Versammlungen beitragen." [6] Der Turm hat diese ihm zugedachte Symbolfunktion in hohem Grad erfüllt.

Anmerkungen

[1] Vierendeel, A.: L'architecture métallique au XIXe siècle et l'exposition de 1889 à Paris. Bruxelles 1890, S. 21

[2] Loyrette, H.: Gustave Eiffel. Ein Ingenieur und sein Werk. Stuttgart 1985, S. 121

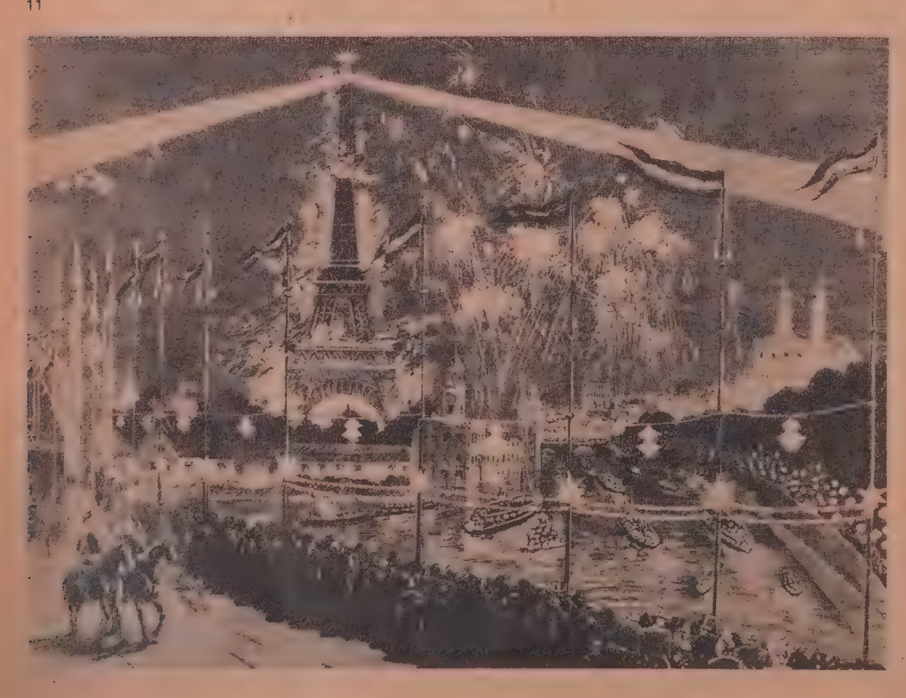
[3] Eiffel, G.; La Tour de trois cent mètres. Paris 1900

[4] Der Protest abgedruckt bei Loyarette, a. a. O., S. 176 bis 178

[5] Zentralblatt der Bauverwaltung 1887, S. 99

[6] Picard, A.: Exposition Universelle internationale de 1889 à Paris, Rapport général. Paris 1891. Zitiert nach Loyarette, a. a. O., S. 111

11



9 Die Maschinenhalle (Galerie des Machines)

10 Konstruktionsdetails der Maschinenhalle

11 Illuminationen und Feuerwerk am Abend des 6. Mai 1889, dem Eröffnungstag

Pariser Bauten

Zum 200. Jahrestag der Französischen Revolution

Dr.-Ing. Peter Andrä
Bauakademie der DDR,
Institut für Städtebau und Architektur

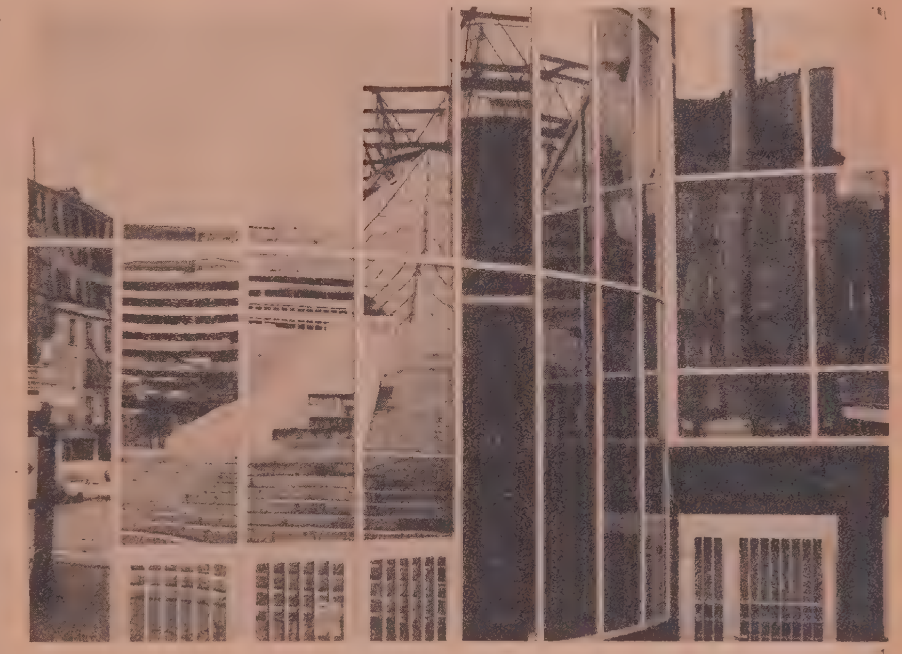
Die Baugeschichte von Paris ist reich an Bauwerken, die Zeugen großer gesellschaftlicher Entwicklungen sind.
Alle Höhepunkte der Entwicklung fanden ihre Materialisierung in bedeutenden Architektur- und Städtebauensembles. Dabei ist zu beobachten, daß die jeweils vorhandene städtebauliche Grundstruktur anerkannt und durch Ergänzung neuer Teile ausgebaut und erweitert wurde. Umbau und Anpassung alter Strukturen an neue Bedürfnisse ist in Paris keine Erfindung der Gegenwart, sondern kann über Jahrhunderte zurückverfolgt werden. Paris hat durch diese bauliche Entwicklung immer gewonnen. So schrieb Karl Friedrich Schinkel am 17. Mai 1826: „Paris ist eine schöne Stadt mit schöner Umgebung, das merkt man immer mehr, je länger man da ist."
Heute, im Jahr des 200. Jahrestages der Französischen Revolution, kann man prognostizieren, daß sich das Paris des Jahres 1989 und des Jahres 2000 kaum unterscheiden werden. Es wird so bleiben, wie es sich in den letzten 200 Jahren entwickelt hat. Hochhäuser, Turmbauten stören die Silhouette von Paris nicht bis auf den Wolkenkratzer vom Montparnasse aus dem Jahre 1973. In La Defense steht das letzte „Hochhaus" vor seiner Vollendung. Aber La Defense liegt auch außerhalb der Stadtgrenze von Paris.

Anläßlich des 200. Jahrestages der Französischen Revolution werden in Paris 7 Großprojekte errichtet:
1. *Neubau des Finanzministeriums im Osten der Stadt; Entwurf von P. Chemetov, B. Huidobro*
2. *Institut du Monde Arabe mit einem Museum für arabisch-islamische Kultur; Entwurf Jean Nouvel.*
3. *Musée d'Orsay, als Museum für die Kunst zwischen 1848 und 1915; Entwurf Bardon, Colboc, Philippon.*
4. *Im Grand Louvre die völlige Neuordnung des Besuchereingangs, der Kunstsammlungen sowie die Erhaltung und Rekonstruktion der bestehenden Gebäude; Entwurf Ieoh Ming Pei, USA.*
5. *Neue Oper auf dem Platz der Bastille; Entwurf Carlos Ott, Kanada.*
6. *Le Grand Arche als Abschluß des Gebietes „La Defense"; Entwurf Johann Otto von Spreckelsen, Dänemark.*
7. *La Villette – das 1979 initiierte „La Cité de sciences et de l'industrie"; Entwurf Adrian Fainsilber.*

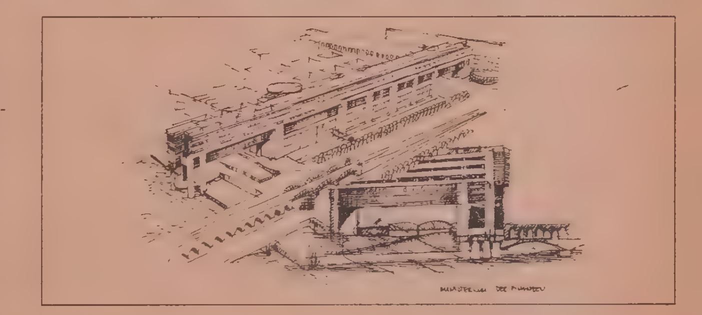
Bei diesen Objekten handelt es sich durchweg um Großprojekte. Alle Objekte sind mit Innovationen in funktioneller, architektonischer, städtebaulicher, konstruktiver, materialtechnischer und technologischer Hinsicht verbunden. Die Dimensionen der Projekte und die Komplexität der jeweiligen Aufgaben haben Forschungen und Entwicklungen ausgelöst, u. a. um neue Materialien, Konstruktionen und Technologien zu entwickeln, um die Objekte in der relativ kurzen Zeit bis spätestens Mitte 1989 fertigzustellen.

1. Le ministère des Finances – Das Ministerium der Finanzen

Die Um- und Erweiterungsbauprojekte für den Grand Louvre erforderten die Verlegung des Ministeriums der Finanzen. Dazu traf Präsident Francois Mitterand am 24. September 1981 die Entscheidung.
Ein Gelände im Stadtgebiet Bercy wurde im März 1982 ausgewählt, um im Osten von Paris ein Gegengewicht zu der Konzentration von Baumaßnahmen im Westen zu schaffen. 2 Gebäude im Nord-West-Teil (42 000 m² Nutzfläche) sowie eine Reihe Ersatzwohnungsbauten wurden 1986 fertiggestellt. Das Wettbewerbsobjekt selbst (216 000 m² Nutzfläche für 4 700 Mitarbeiter aus 4 Ministerien) soll 1989 fertiggestellt werden, nach gut dreieinhalb Jahren Bauzeit.
Dieses Bauwerk soll bekannte und berühmte Ensembles entlang der Seine um ein weiteres bereichern. Im Unterschied zu den historischen Bauwerken, die mit öffentlichen Plätzen und ihrer Breitseite zur Seine orientiert sind (Louvre, Hôtel des Invalides, Place de la Concorde mit dem Hôtel de la Marine und Hôtel Crillon, dem Champs de Mars mit der École Militaire sowie dem Palais de Chaillot) wird der monumentale Neubau mit der Giebelseite zur Seine orientiert sein. Um diese Stellung besonders zu betonen, wurde er mit seinem Giebelsegment direkt in die Seine positioniert. Er steht damit parallel zum Metroviadukt Bercy.
Das Finanzministerium soll den östlichen Eingang in die Stadt Paris manifestieren, im Westen übernimmt der Eiffelturm diese Aufgabe. Es befindet sich an jener Stelle, wo die von Thien 1841–45 errichtete Stadtbefestigungsmauer verlief, die bis 1860 zugleich Stadtgrenze war. Die Errichtung dieses Bauwerkes erfolgte in einer zeitgemäßen Stahl- und Stahlbetonbauweise.
Die Gestaltung wurde bewußt darauf orientiert, aus unterschiedlichen Entfernungen unterschiedliche Gestaltungselemente zu erleben.
Dieses Finanzministerium erscheint dem Besucher als ein enormes Bauwerk, es verschafft sich für seine Funktion den notwendigen Respekt. Es ist zugleich Ausdruck für den Einsatz technisch konstruktiv ausgereifter Lösungen und Ausdruck der Zusammenarbeit von Architekten und Ingenieuren.

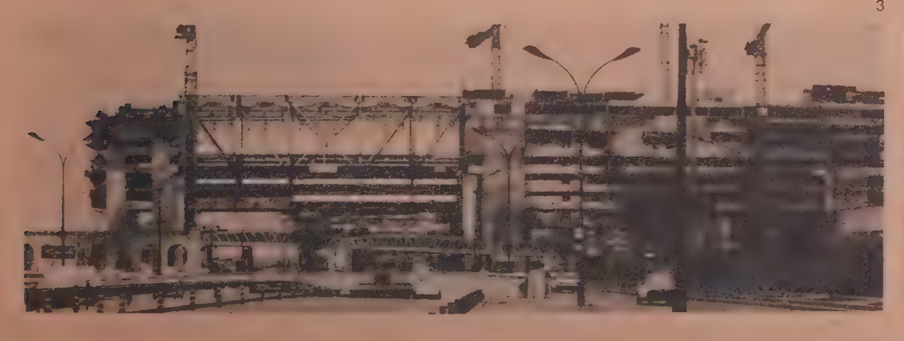


1



2

1 Spiegelung des Finanzministeriums und des Sportpalastes in der Fassade des Hotels Ibis
2 Skizzen Finanzministerium. Ostfassade und Durchfahrt mit der 70-m-Binderkonstruktion
3 Blick auf die Baustelle
4 Modellfoto

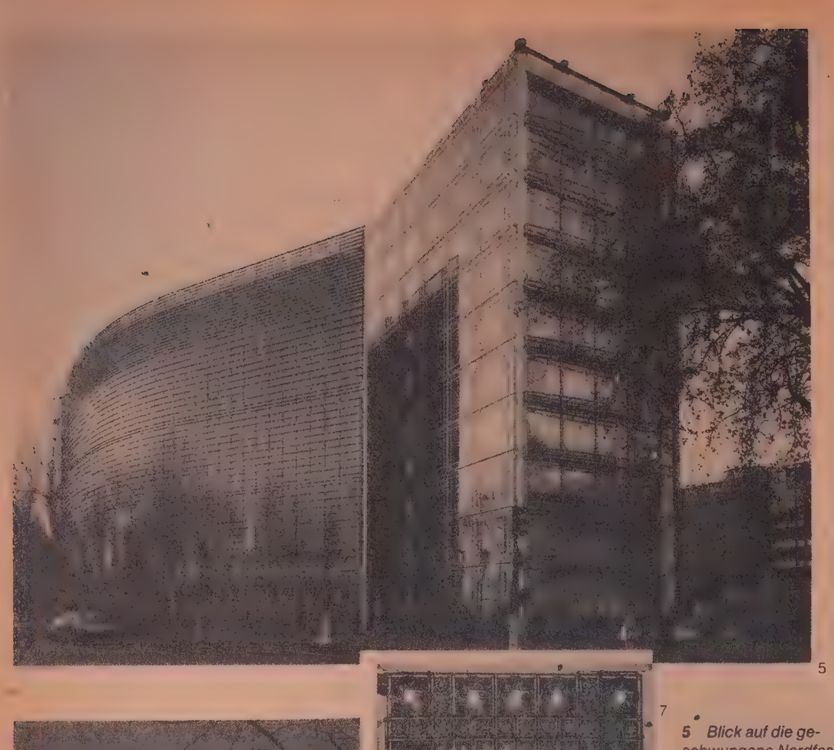


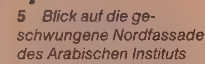
3



4

2. L'Institut du Monde Arabe (IMA) – Das Arabische Institut





5 *Blick auf die geschwungene Nordfassade des Arabischen Instituts*

6/7 *Die Südfassade besteht aus 240 Wandelementen mit 27 000 optischen Sonnenschutzblenden, die durch fotoelektrische Zellen gesteuert und elektro-pneumatisch reguliert werden.*

8 *Grundrisse Erdgeschoß und 5. Obergeschoß*

9 *Gebäudeschnitt*

Eine Reihe von arabischen Staaten hat 1984 beschlossen, zur Förderung der Information über Kultur und Zivilisation der arabischen Welt in Paris ein Arabisches Institut zu gründen. An diesem ungewöhnlichen Projekt sind neben Frankreich folgende Staaten beteiligt: Algerien, Saudi-Arabien, Bahrein, Djibouti, die Vereinten Arabischen Emirate, Irak, Jordanien, Kuweit, Libanon, Libyen, Mauretanien, Marokko, Oman, Quantar, Somalia, Sudan, Syrien, Tunesien, Jemen, Jemenitische Arabische Republik.

Das Institut hat die Aufgabe, die Kenntnisse über die arabische Welt zu vertiefen (Sprache, Zivilisation, Entwicklung), Kommunikation und Kulturaustausch zwischen Frankreich und der arabischen Welt zu fördern, besonders auf wissenschaftlichen und technischen Gebieten. Man kann es als Hauptanliegen des Institutes bezeichnen, den Dialog zwischen den Kulturen zu entwickeln und zu fördern.

Einen nationalen Wettbewerb für dieses Institut gewannen Jean Nouvel, Pierre Soria, Gilbert Lezenes.

IMA ist geplant und realisiert an einem anspruchsvollen Standort. Es stellt einen besonderen städtebaulichen Erfolg dar. Es befindet sich an einem empfindlichen Kreuzungspunkt zwischen der Seine, dem Ende der Brücke Henris IV., der Perspektive der Insel St. Louis und der Ile de la Cité, am Schluß des Boulevards Saint Germain, in der respektablen Kurve des Quai St. Bernard, in der Achse zu Notre Dame und am Rande des Universitätscampus von Albert.

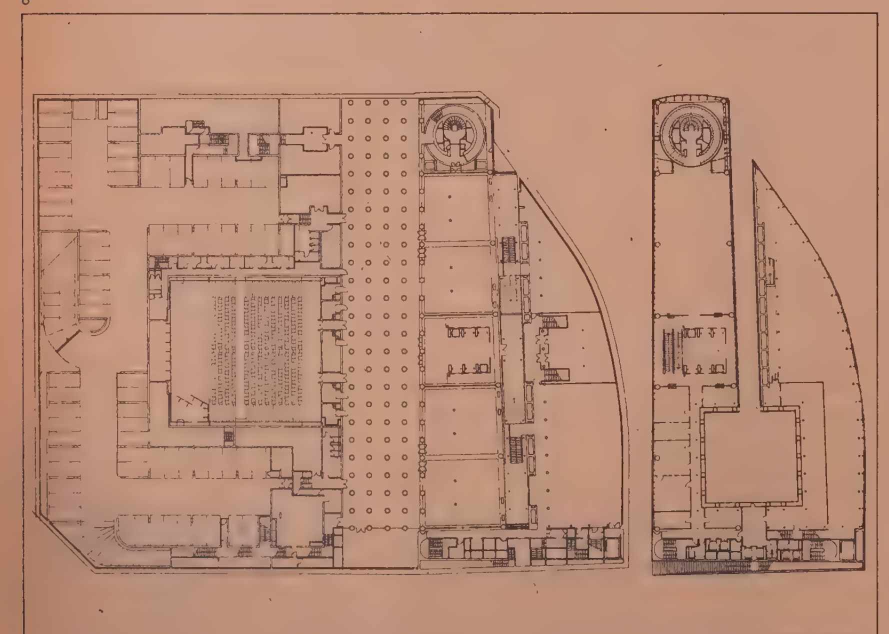
Die sofort erfaßbare Komposition aus 2 Baukörpern ist markant und fügt sich gut in die städtebauliche Situation ein. Die Nordfassade zur Seine ist geschwungen, die Südfassade durch geometrische rasterförmige Elemente in Metall-Glas-Bauweise nach arabischen Motiven strukturiert. Zwischen beiden Baukörpern entsteht eine räumliche Zäsur, die direkt in der Achse auf Notre Dame orientiert und damit eine optische Verbindung zwischen den beiden Kulturen symbolisiert.

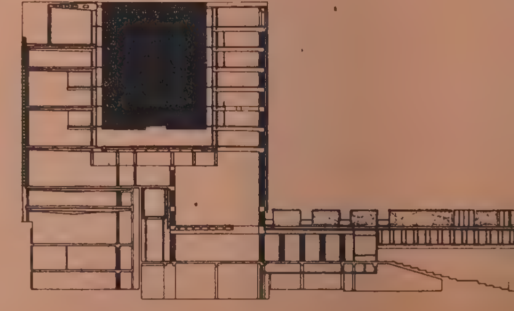
Das IMA wurde am 30. 4. 1987 eröffnet und bietet folgende Einrichtungen an:

- Ein Museum der Arabisch-islamischen Kunst und Zivilisation mit einer Multi-Media-Datenbank
- eine Mediathek (Bücher, Schallplatten- und Kassettenbandarchiv, Bildarchiv und Archiv für Filme)
- ein computergestütztes Informationssystem sowie ein Auditorium, zeitweilige Ausstellungen, Kinderspielmöglichkeiten, mehrere Konferenzräume, eine Cafeteria, Verwaltungsräume und eine Tiefgarage.

Die Obergeschosse der Nordfassade wurden mit einer Computertechnik so behandelt, daß sie eine Silhouette historischer Pariser Bauten wiedergeben.

Von größerer innovativer Bedeutung ist jedoch die Südfassade. Das Sonnenlicht gelangt durch eine Vielzahl von optischen Blenden (ähnlich den Kamerablenden), als Referenz mit geometrischen Elementen der arabischen Architektur gestaltet, ins Gebäude. Die optischen Blenden werden durch photoelektrische Zellen, die auf Veränderungen der natürlichen Belichtungsbedingungen reagieren, aktiviert. Damit erhält die Fassade ein foto-optisch-selbstregulierendes Sonnenschutzsystem. Abb. 6, 7





3. Le musée d'Orsay – Das Orsay-Museum

Dieses Museum entstand durch die Rekonstruktion und Umnutzung des Bahnhofes Gare d'Orsay. Abb. 10

1970 sollte der Bahnhof abgerissen werden, um an seiner Stelle einen neuen Hotelkomplex zu errichten. Der Abbruch der von Baltard geschaffenen „Markthallen" bewirkte jedoch ein Umdenken. Man wurde sich der Tatsache bewußt, Verantwortung für Werte des 19. Jahrhunderts zu haben. Das führte vorerst zur Erhaltung des Bahnhofs. 1973 wurde er in das Inventar historischer Gebäude aufgenommen und 1978 zum „Nationalen Denkmal" erklärt. 1974–75 entstand der Gedanke, hier ein Museum einzurichten, und zwar als Kunstmuseum der Epoche von der 2. Hälfte des 19. bis zum Beginn des 20. Jahrhunderts. Den Auftrag für den Umbau erhielten die Architekten Renaud Bardon, Pierre Colboc und Jean-Paul Philippon von „ACT Architektur". Für die Innengestaltung wurde die italienische Architektin Gae Aulenti beauftragt.

Nachdem das Museum Ende 1986 eröffnet wurde, kann man einschätzen, daß es in mehrfacher Hinsicht ein originelles Museum darstellt:

- Es ist allen Bereichen künstlerischen Schaffens einer relativ eng begrenzten Zeitepoche gewidmet,
- es ist sehr dynamisch in bezug auf enge Wechselwirkungen zwischen ständigen und zeitweiligen Ausstellungen,
- es ist ein sehr modernes Museum auf Grund der Verwendung neuester technischer Entwicklungen und Ausstellungsgestaltung,
- es ist untergebracht in einem für die „Ausstellungszeit" typischen Gebäude.

Neben den enormen technisch zu lösenden Problemen beim Umbau eines Bahnhofes in ein modernes Museum war vor allem auch der Widerstand, ja die Antipathie, zwischen den Funktionen Bahnhof und Museum zu überwinden.

Den Architekten und Gestaltern ist das großartig gelungen. Unter den neuen Ausstellungs- und Museumsbauten gebührt dem Musée d' Orsay ein Spitzenplatz. Die Funktion des Museums wurde in eine bestehende und zu erhaltende Form eingeordnet:

- Die räumliche Ordnung des Museums ergibt sich aus der axialen Gliederung des Gebäudes. Abb. 13
- Die Transparenz der Oberlichtstruktur wurde in die Museumsgestaltung als Aktivposten einbezogen. Abb. 12
- Die Stuckpaneele des Bahnhofs wurden ebenso zum Gestaltungselement wie die erhaltenen kunstvoll ausgeführten Stahlkonstruktionen.
- Der Besucher erlebt das Museum nach dem Passieren der Eingangszone quasi von einer Galerie aus – hier ist der erste Orientierungspunkt für das Erlebnis Museum. Die Hauptbewegung beginnt in Höhe der ehemals unterirdisch verlaufenden Bahnsteige und überwindet rampenartig 4 m Höhendifferenz. Abb. 10
- In die Längsachse sind zu beiden Seiten Galerien eingebaut, die vom Mittelgang und von den Außengängen zugänglich sind. Über den Galerien befindet sich je eine durchgehende Ausstellungsebene im Obergeschoß.
- Im 1. und 9. Feld sind Höhendominanten geschaffen worden, von denen aus das gesamte Museum sozusagen aus der Vogelperspektive erlebt werden kann.
- Alle Räume des ehemaligen Bahnhofshotels Orsay sind in die Museumsgestaltung einbezogen.

Es versteht sich beinahe von selbst, daß zu solch einem Museum auch spezielle Kinderzimmer, eine Bibliothek, ein Souvenirverkauf, eine große Buchhandlung, Restaurants und Imbißstuben, ein Saal mit 400 Plätzen für Filmprojektionen, Vorträge und Konzerte neben Lagerräumen, Büros und Werkstätten gehören.

In begleitenden Texten im Museum kann man lesen, daß der Bahnhof Bauplatz und zugleich Materialspender für den Museumsbau war. Abbruchmaterialien, insbesondere Naturstein, wurden für die Neugestaltung des Museums verwendet – eine Kostenfrage, aber auch eine Frage der Sicherung von Übereinstimmung und Tradition in der Gestaltung und Materialwahl.

Neben der meisterhaften Gestaltung des Museums und aller seiner Einzelräume fallen folgende Aspekte der Museumsgestaltung besonders auf:

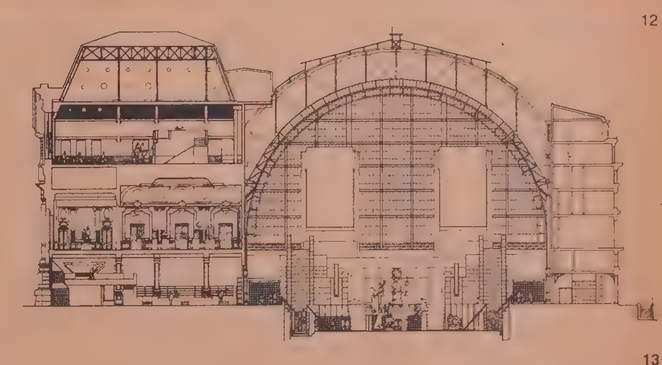
- Das Museum besitzt eine ausgezeichnete Belichtung. Für jedes Exponat wurde die entsprechende Belichtung geschaffen. Prinzipiell gibt es nur indirektes Tageslicht in Kombination mit künstlichem Licht. Die Intensität des Tageslichtes kann individuell dosiert werden.
- Die zur Tageslichtbrechung eingebauten vertikalen Schotten dienen zugleich der Belüftung der Ausstellungssäle.
- Für das gesamte Museum wurde ein fein ausgeklügeltes stationär-flexibles Hänge- und Informationsträgersystem entwickelt.

Es gibt Museen, die man gern gesehen haben möchte und solche, die man oft wiederzusehen wünscht. Musée d'Orsay gehört wegen seiner allumfassenden, einzigartigen und überzeugenden Lösung zu jenen Museen, die man noch und nochmal erleben und studieren möchte.

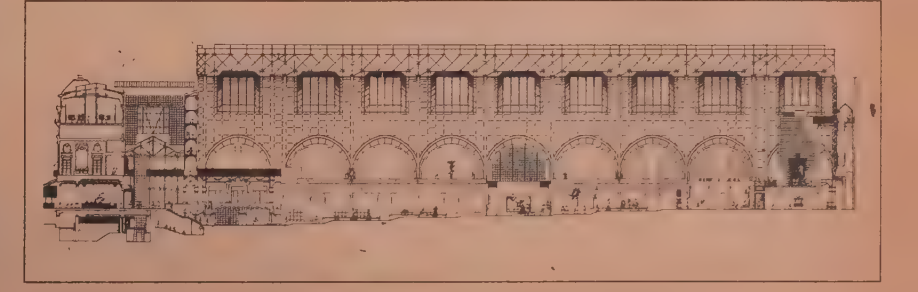




11



12



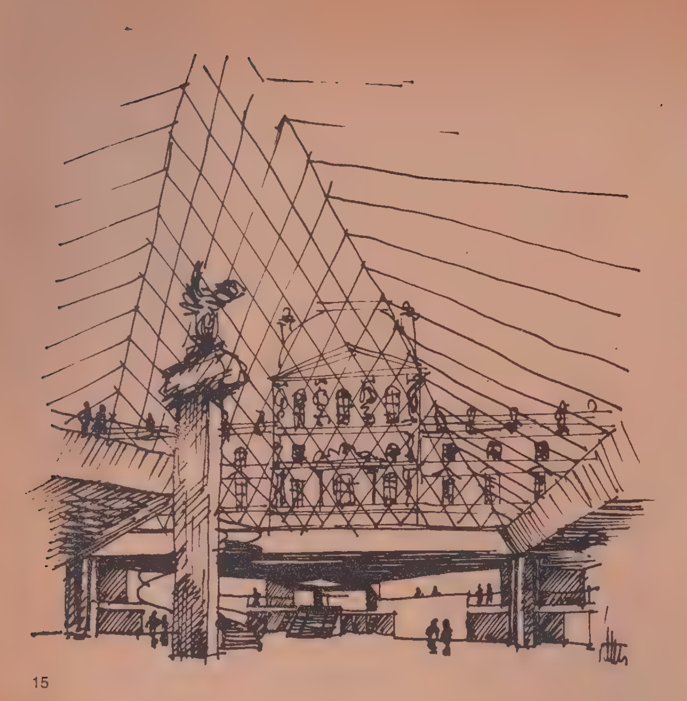
13

10 Blick von der Eingangshalle

11 Der Bahnhof wurde zur Weltausstellung von 1900 von Victor Laloux projektiert und in 2 Jahren Bauzeit (12 000 t Stahlkonstruktion) errichtet.

12 Querschnitt

13 Längsschnitt mit rampenartigem Anstieg des EG-Fußbodens. Durch Einbauten wurde die Nutzfläche von 30 000 auf 47 000 m² vergrößert.



15

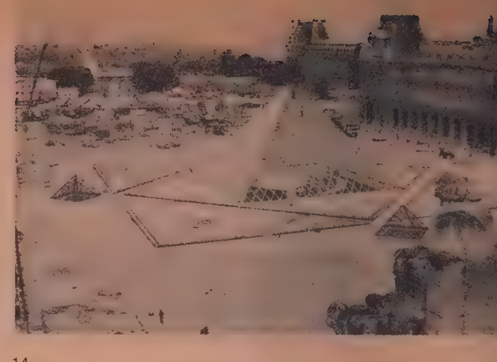
14 Blick in den Cour Napoleon

15 Skizze mit Blick zum Louvre aus dem Empfangsbereich unter der Pyramide

16 Grundriß Untergeschoß

1 Napoleonhalle und Rezeption
2 Restaurant
3 Auditorium
4 Wechselausstellungen
5 Jugendbereich
6 Kunsthandlung
7 Depot für Bilder
8 Passage
9 Empfangsbereich unter der Pyramide
10 Médici-Halle
11 Depot für Skulpturen
12 Depot für sonstige Kunstobjekte
13 Depot Alter Orient
14 Depot Altes Ägypten
15 Depot griechisch-römische Antike

17 Querschnitt durch den Louvre



14

4. Le Grand Louvre – Der Große Louvre

Im 12. Jahrhundert beginnt die Geschichte des Louvre, als Philipp I. August mit der Errichtung von Befestigungsanlagen in Form einer Ringmauer mit einer Burg an der Stelle des heutigen Louvre beginnt. In der Festung wurden Archive, Staatsschatz und Arsenal untergebracht. Karl V. verlegte etwa 1370 seinen Wohnsitz in den Louvre und brachte seine berühmte Bibliothek in einem der Ecktürme der Burg unter.

In Vorbereitung der Modernisierungs- und Restaurierungsarbeiten, die 1984 im Louvre begannen, wurden umfangreiche Ausgrabungsarbeiten durchgeführt.

Die Geschichte des Louvre weist äußerst wechselvolle politische, kulturelle und geistige Ereignisse auf. Sie alle haben sich durch bauliche Maßnahmen im Louvre manifestiert.

Dieser Entwicklung wurde anläßlich der 200-Jahr-Feier der Französischen Revolution ein neuer baulicher Höhepunkt hinzugefügt. Der Cour Carrée wurde im Juli 1988 der Öffentlichkeit wieder übergeben, der Eingangstrakt in Form einer Pyramide am 29. 3. 1989.

Bereits Ludwig XIV. wollte den Louvre in eine öffentliche Galerie umwandeln. Aber erst etwa 150 Jahre später, genau am 10. August 1793, eröffnete der Konvent die königlichen Sammlungen dem Publikum. Damit wurde der Louvre Museum.

Am 24. September 1981 entschied der Präsident Francois Mitterand, daß der Louvre ausschließlich Museum sein soll. Das hieß Verlegung des Finanzministeriums in einen Neubau.

Mit der Entscheidung von 1981 war gleichzeitig der Auftrag verbunden, für den künftigen „Grand Louvre" eine Neugestaltung der räumlichen Ordnung und der Erschließung zu verwirklichen.

Der amerikanische Architekt Ieoh Ming Pei hatte mit seinem Erweiterungsbau für die Nationalgalerie in Washington Aufsehen erregt. Er erhielt den Auftrag für den Entwurf der Umbaumaßnahmen des Louvre. In einem Interview vom Juni 1985 brachte der Architekt Ming Pei zum Ausdruck, daß es ihm zum Zeitpunkt der Auftragserteilung für das Projekt als unmöglich erschien, im Louvre zu bauen. Er wollte das historisch gewachsene und komplette Ensemble des Louvre bewahren, es nicht verletzen. So kamen für neue Nutzungsvarianten nur neue Flächen, und zwar unter dem „Cour Napoleón" in Betracht. Das Ergebnis dieser Planung ist verblüffend. Die Fläche zwischen Nord- und Südflügel bis zum Ostflügel unterirdisch zu nutzen, schafft die Möglichkeit, alle Flügel des Louvre miteinander in einem radialen System zu verbinden. Es erschien logisch, das Zentrum dieses Erschließungs- und Verbindungssystems architektonisch besonders zu gestalten. Abb. 14

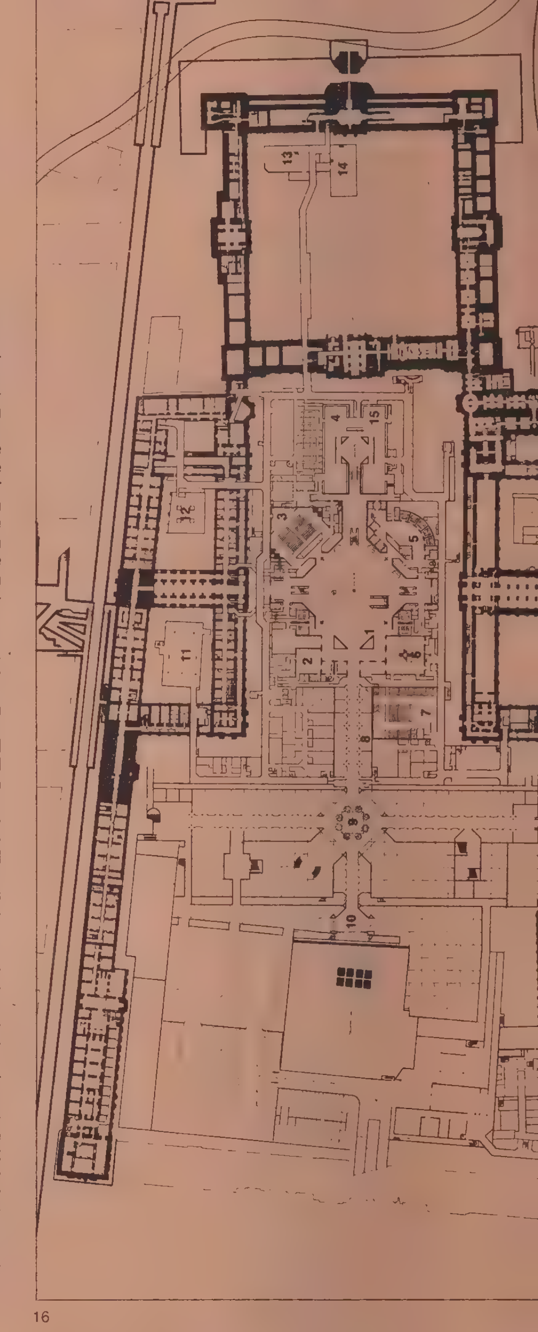
Der Architekt Ming Pei entwarf dafür eine gläserne Pyramide (21 m hoch, Seitenlänge je 33 m). Sie wird künftiger Hauptzugang, und zwar von der Westseite des Louvre. Sie ist rundum von einem Wasserbecken umgeben, um Spiegeleffekte für die gläserne Pyramide und auch für die umgebenden alten Louvrefassaden zu erreichen. Die Pyramide ist durchsichtig, und der Besucher wird auch vom Untergeschoß unter der Pyramide Teile der historischen Fassaden des Louvre betrachten können. Abb. 15

Nachts wird sie aus dem Untergeschoß erleuchtet. Die Belichtung des Untergeschosses gewährleisten 4 kleinere Pyramiden.

Von einer bereits neu angelegten unterirdischen Straßenführung am westlichen Ende des Louvre, und zwar westlich der ehemaligen Tuilerien, sind unterirdische Parkflächen für ca. 600 PKW und 80 Busse geschaffen worden. Von dort aus hat man künftig direkten Zugang zu den Empfangsbereichen. Zum „Grand Louvre" gehört in Zukunft ein computergestütztes Informationssystem sowie audiovisuelle und Dokumentationseinrichtungen. Neu sind ebenfalls Räume für zeitweilige Ausstellungen, Räume für die Darstellung der Geschichte des Louvre, ein spezieller Empfangsbereich für jugendliche Besucher, ein Auditorium mit 450 Plätzen, Konferenzräume, Buchläden.

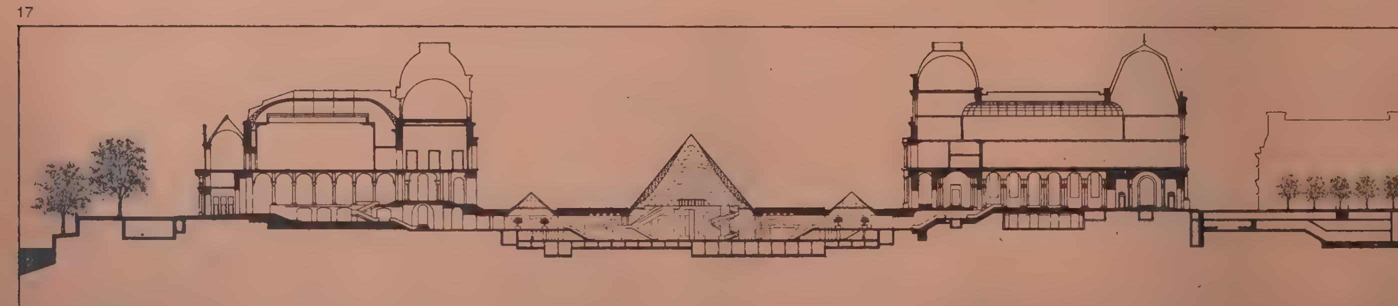
Erweitert und neu eingerichtet werden ebenso spezielle Räumlichkeiten für Spezialisten und Forscher, Bibliotheken und modernste Laboratorien, Werkstätten mit Tageslicht für Restauratoren, Bereitstellungs- und Lagerflächen, ausgestattet mit einem speziellen Transportsystem.

Die von Ming Pei projektierte Lösung hat seit der Veröffentlichung seiner ersten Skizzen zu lebhaften Diskussionen nicht nur unter der Pariser Bevölkerung geführt. Erlebte man die Baustelle im Louvre das erste Mal, konnte man verwundert bis entsetzt sein. Vertieft man sich in das Projekt, in seine inneren Zusammenhänge und seine architektonische Gestaltung, so muß man die Lösung unter den Bedingungen des Bauens mit modernsten, neuentwickelten Stahl- und Glaskonstruktionen in denkmalgeschützter Umgebung als logisch, folgerichtig, innovativ, gestalterisch und funktionell attraktiv und gelungen bezeichnen.



16

17

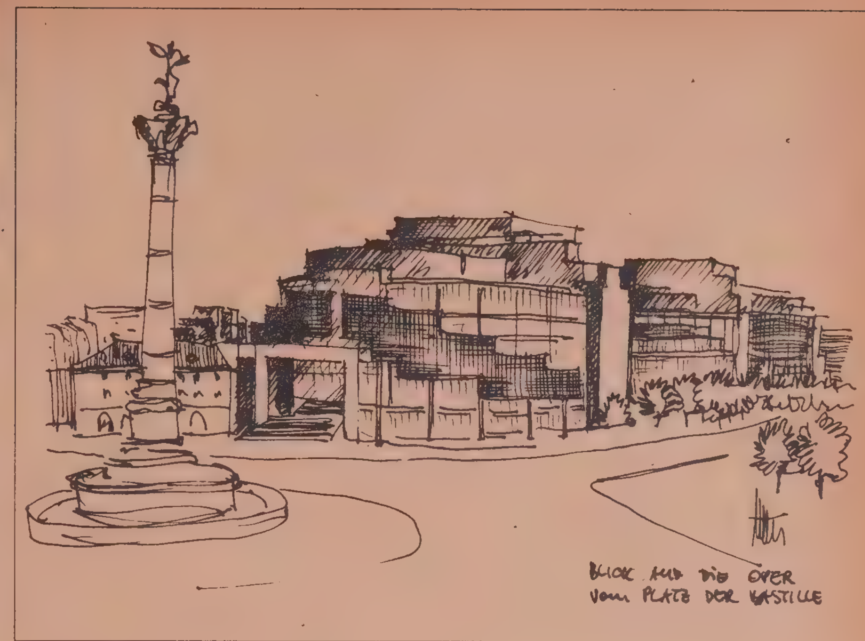




18

5. L'opéra de la Bastille – Die Bastille-Oper

Am Platz der Bastille endet das von Baron Haussmann umgestaltete Paris. Hier beginnt das Paris der Arbeiterklasse mit seiner alten Stadtstruktur. Dieser Platz befindet sich an der Stelle der ehemaligen, am 14. 7. 1789 gestürmten und anschließend sofort abgebrochenen Bastille. Heute zeugen davon nur noch Markierungen im Straßenpflaster.
Neben diesem historisch wichtigen Standort ist außerdem von Bedeutung, daß der Ostteil der Stadt bisher bezüglich der Ausstattung mit kulturellen Bauten vernachlässigt wurde, während das Zentrum und der Westen der Stadt in einem permanenten Prozeß des Neubaus, der Erweiterung, der Rekonstruktion und Modernisierung von Kulturbauten stand.
Nachdem 1984 im Stadtteil Bercy der große Palast Omnisport übergeben wurde, wird im Jahr der Revolutionsfeierlichkeiten neben dem oben beschriebenen Finanzministerium auch die 2. Pariser Oper, die Opéra de la Bastille, in diesem Gebiet fertiggestellt. Mit diesen Bauten erhält der Pariser Osten eine kulturelle Aufwertung.
Mit dieser neuen Oper soll das erste Beispiel einer völlig neuen Generation von Opernhäusern geschaffen werden. Das Erscheinungsbild dieser Oper im städtebaulichen Raum des Platzes der Bastille vermittelt den Eindruck eines gewaltigen Opernbaus, der alle Vorstellungen von großen und weltbekannten Opern übertrifft.
Neben der eigentlichen Oper wird darin auch ein Saal für Konzerte und Ballettveranstaltungen zu finden sein.
Im Gegensatz zu vielen großen Bauten in Paris, für die durch brutalen Eingriff in die städtebauliche Struktur der erforderliche Raum geschaffen wurde, steht die Bastille-Oper an der Rue de Lyon in engster Nachbarschaft zu erhaltener alter Bausubstanz. Links vom großen Eingangsbauwerk duldet sie ein altes Gebäude. Jahre zuvor wäre dieses Gebäude für solch ein bedeutendes Bauwerk abgerissen worden. Heute verhält sich der Architekt Carlos Ott mit seinem Porjekt respektvoll zur Geschichte und zum Platz.
Der Architekt Carlos Ott hat versucht, mit der Verwendung einfacher kubischer Formen den verschiedenen funktionellen Ansprüchen gerecht zu werden. Die Funktionen reflektieren sich in einer rationellen Formensprache. Kostbare Materialien, traditioneller Naturstein, moderner Stahl und Glas sollen diese Absicht unterstreichen.



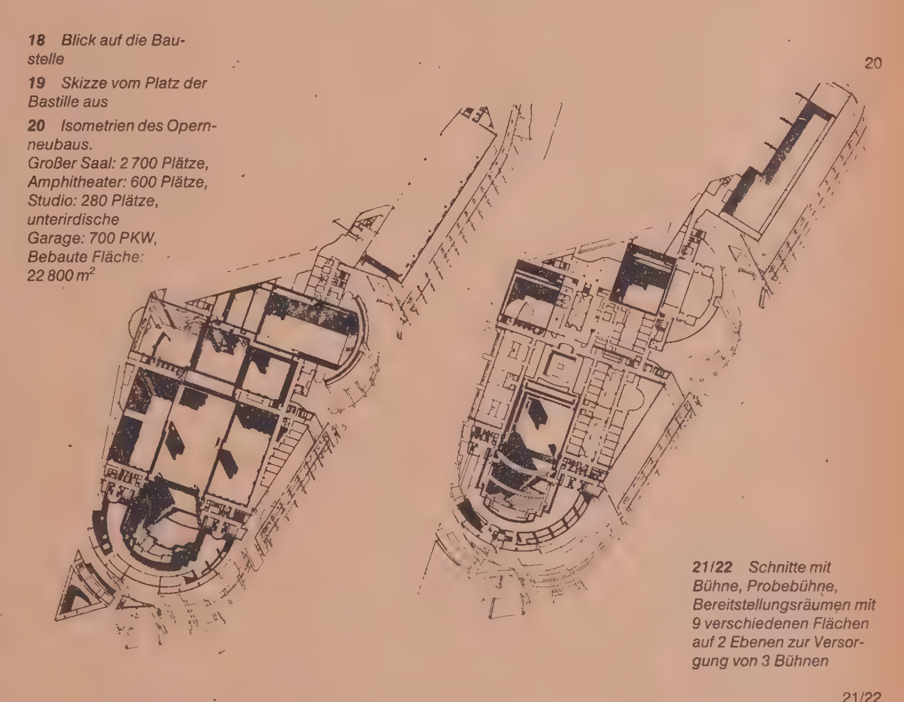
19

18 Blick auf die Baustelle

19 Skizze vom Platz der Bastille aus

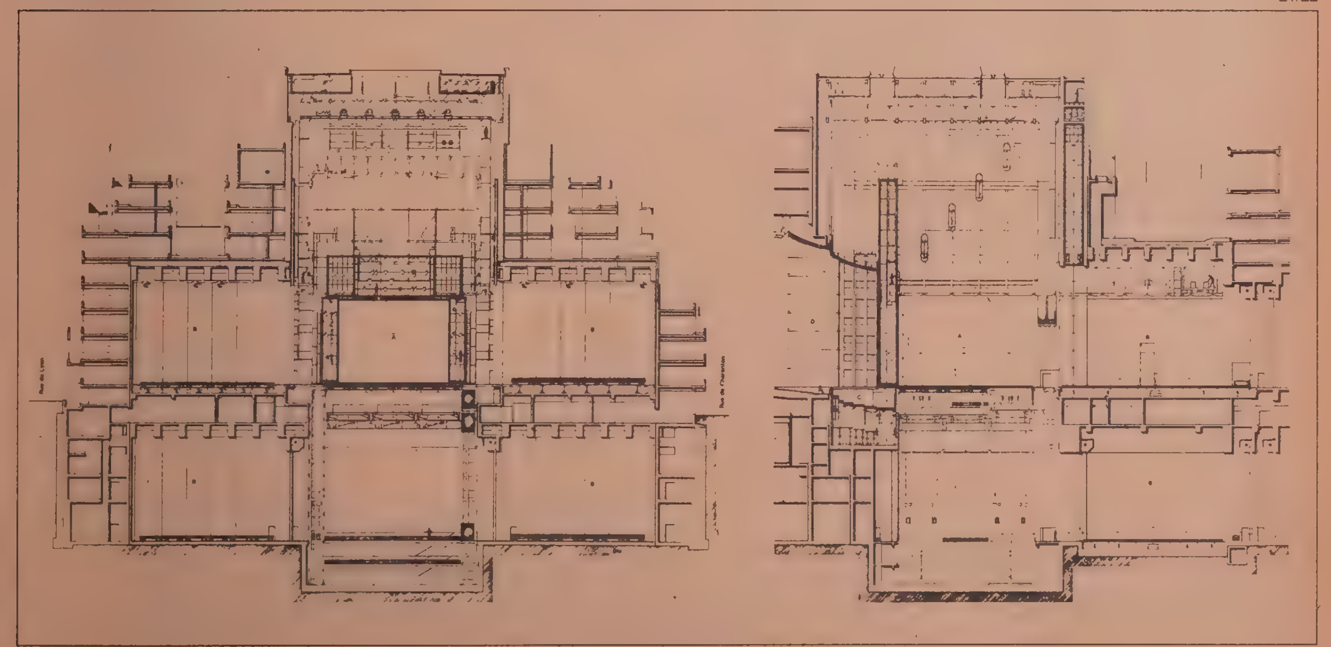
20 Isometrien des Opernneubaus. Großer Saal: 2 700 Plätze, Amphitheater: 600 Plätze, Studio: 280 Plätze, unterirdische Garage: 700 PKW, Bebaute Fläche: 22 800 m²

20



21/22 Schnitte mit Bühne, Probebühne, Bereitstellungsräumen mit 9 verschiedenen Flächen auf 2 Ebenen zur Versorgung von 3 Bühnen

21/22



6. La Grande Arche de la Défense – Die Große Arche im Gebiet La Defense

Die Große Arche stellt wohl das größte, imposanteste Bauwerk dar, das anläßlich der 200-Jahr-Feierlichkeiten der Französischen Revolution errichtet wird.
La Grande Arche bildet den gegenwärtigen Abschluß der im Louvre beginnenden Großen Achse. 1982 wurde für den „Abschluß" von La Defense (800 ha) ein internationaler Wettbewerb ausgeschrieben. 424 Wettbewerbsarbeiten gingen ein. Den Preis erhielt der dänische Architekt Johann Otto von Spreckelsen für seinen offenen Würfel mit 105 m Kantenlänge und 140 000 m² Geschoßfläche. Die Aufgabenstellung für dieses Bauwerk forderte eine klassisch-monumentale Lösung und die Integration in die Perspektive der Großen Achse.
Spreckelsen selbst erklärte dazu, daß er den offenen Kubus als Fenster zur Welt sehen möchte, als ein großes Finale der Avenue mit dem Blick in die Zukunft, als einen modernen Triumphbogen. Abb. 23
Ein Blick auf den Lageplan von La Grande Arche läßt sofort erkennen, daß das Bauwerk mit seinem Mittelpunkt genau auf der historischen Achse Louvre – Triumphbogen – La Defense steht. Es ist um 6° verdreht, um den gleichen Winkel, wie der Cour Napoleon des Louvre aus der Achse verdreht ist, jedoch in umgekehrter Richtung. Damit stellt sich Spreckelsen ganz bewußt in einen städtebaulichen Bezug zum Ausgangspunkt der Achse.
Die lichte Weite zwischen den beiden Seitenwänden ist so groß, daß die Avenue des Champs Elysees hindurchgeführt werden könnte; die Kantenlänge von 105 m entspricht etwa der Breite des Cour-Napoleon im Louvre; im Bauwerk selbst könnte bequem die Notre Dame untergebracht werden.
La Grande Arche ist in bautechnischer Hinsicht ein neues Wahrzeichen, ein Symbol der technologischen Herausforderung, so wie es vor 100 Jahren der Eiffelturm auch verkörperte – technischer Fortschritt in den Bauwissenschaften:

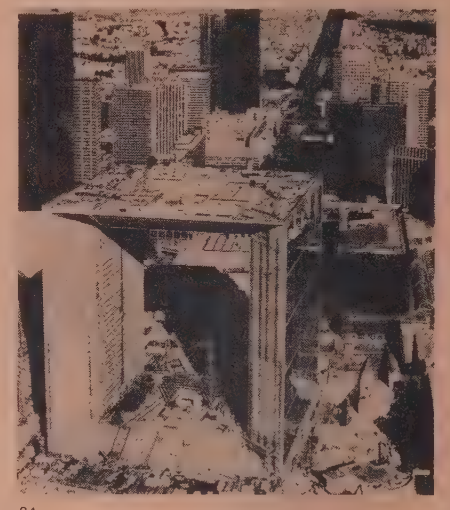
- Das Bauwerk hat ein Gewicht von 300 000 Tonnen. Es ruht auf 12 Stahlbetonpfeilern, die 15 m tief im Kalkboden gegründet sind, ihr elliptischer Querschnitt beträgt 7 × 5 m. Jeder Pfeiler überträgt ca. 30 000 Tonnen. Neoprenplatten zwischen Pfeilern und Gebäude nehmen Verformungen und Spannungen auf.
- Die Würfelstruktur wird durch ein gigantisches Skelett aus 4 Parallelrahmen im Achsabstand von 21 m gebildet. Abb. 27
- Alle 4 Tage wurde an jeder Scheibe ein Geschoß fertiggestellt (2 × 1 700 m²)
- Aus Sicherheitsgründen wurden alle beweglichen Teile (Muttern, Schrauben, Stangen) fest mit dem Bearbeitungsgegenstand verbunden.
- Die 4 Dachträger wurden auf einem beweglichen Metallgerüst (260 t Eigengewicht) in 7 Teilstükken von den Enden zur Mitte hin gegossen. Jeder Block wurde vor dem Schalen des folgenden vorgespannt (Freysinnet-Verfahren).
- Die Windaussteifung wird durch je 4 parallele Träger mit Konsolen in Sockel und Dachgeschoß (Vierendeel-Prinzip) gewährt.
- Für die 25 m auskragenden Konsolen wurden Spezialschalungen entwickelt. Sie wurden in Abschnitten zu 6 m gegossen und vorgespannt.
- Die Dacharbeiten dauerten insgesamt 1 Jahr: ein Monat je Megaträger, ein Monat je Decke, ein Monat je Konsole.
- Erstmalig wurden Hyperbetone eingesetzt mit einer Festigkeit über 50 MPa (bisher etwa 30 MPa); sie sind leicht einzubauen und pumpfähig. Ihre Stahlkoeffizienten betragen 350 kg Stahl/m³ Beton (sonst bei Bürogebäuden 80 kg/m³, bei mittleren Brücken 120 kg/m³). Der Beton wurde bis zur Höhe von 105 m gepumpt. Zur besseren Bindung zwischen den Zuschlagstoffen und zur Verringerung des Wasserbedarfs wurde der Betonrezeptur ein Gemisch aus Siliziumdämpfen zugefügt.

In der Fassadengestaltung ist nach je 7 Geschossen und 7 Fensterelementen eine deutliche horizontale und vertikale Zäsur eingefügt worden und soll den Eindruck eines modernen Microship vermitteln.
Das Dachgeschoß erhält eine Aussichtsplattform, Gärten, Büros und Konferenzsäle. Das Untergeschoß erhält Ausstellungsflächen, Kino- und Konferenzräume.
Für Beamte und Besucher sind getrennte Zugänge vorgesehen. Die Besucher gelangen über einen freistehenden Panoramalift auf die obere Besucherebene.
Unter dem Gebäude verlaufen Linien der Eisenbahn, der Stadtschnellbahn und Schnellstraßen, die man aus dem Bauwerk direkt erreichen kann.
Ohne Zweifel erhält Paris mit diesem Bauwerk ein neues Wahrzeichen. Die Große Arche unterstreicht, zu welchen großartigen Leistungen die Architektur, die Bauwissenschaft, die Bauforschung und die Baupraxis heute in der Lage sind.



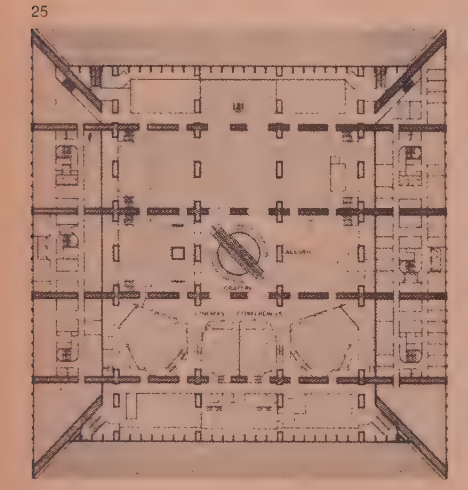
23

23 Wettbewerbsskizze von J. O. Spreckelsen
24 Vogelschau mit Blick zum Louvre
25 Grundriß Sockelgeschoß
26 Grundriß Dachgeschoß
27 Konstruktionsprinzip
28 Ost-West- und Nord-Süd-Schnitt

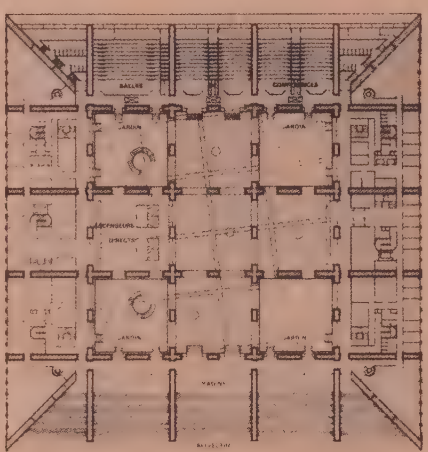


24

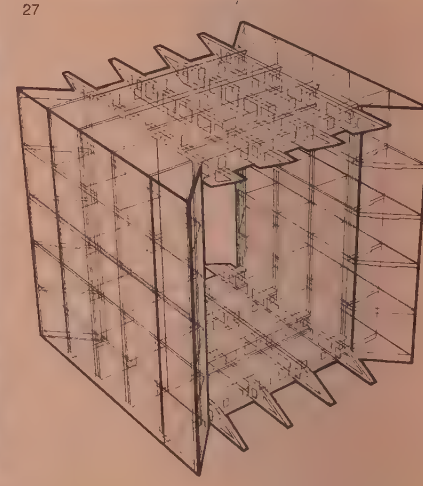
25



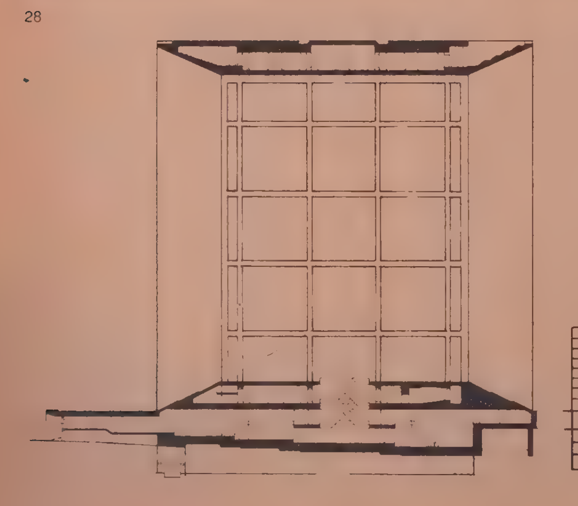
26

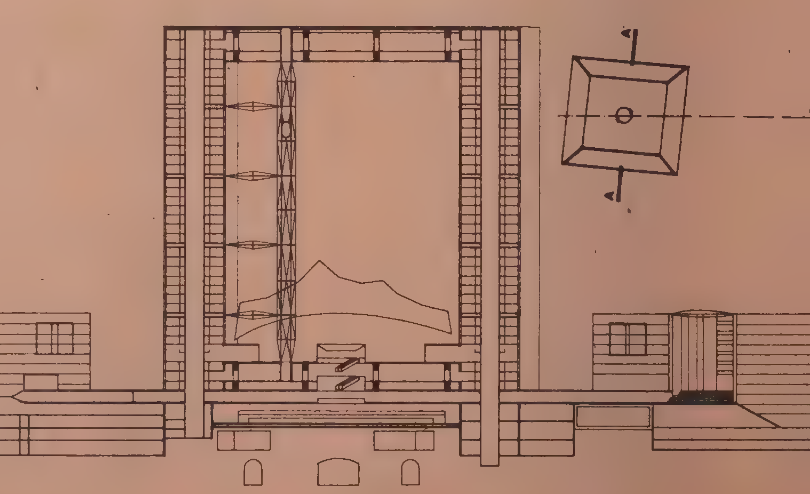


27



28





7. „La Cité des sciences et de l'industrie" – Das Zentrum für Wissenschaft und Industrie La Villette

Es befindet sich auf dem Gelände des ehemaligen Schlachthofes, entstand unter Verwendung von 20 Stützen einer nie genutzten, unvollendet gebliebenen Viehauktionshalle und ist dreimal so groß wie Beaubourg.
Das Museum soll das modernste technische Museum werden und ausgestattet sein mit neuesten Entwicklungen der Informationstechnik. Es soll die Bevölkerung vertraut machen mit Ergebnissen der Wissenschaften und den neuesten Technikentwicklungen Frankreichs und selbst Symbol für Innovationen der Gegenwart und zukunftsorientiert sein.
Da Museum schon vom Wort her historisch orientiert, wird es jetzt als „Zentrum für Wissenschaft und Industrie" bezeichnet. Einige Besonderheiten und Innovationen dieses Bauwerks:

- Während alle angrenzenden Gebäude abgerissen wurden, sind die 20 mächtigen Tragpfeiler der Auktionshalle bis 13 m Tiefe freigelegt. So konnten zwei Untergeschosse für die öffentliche Nutzung gewonnen und durch natürliches Licht erhellt werden.
- Die nach Süden gerichtete Parkfassade ist völlig transparent und wird durch die sogenannte Bio-Klima-Fassade der 3 Gewächshäuser charakterisiert.
- Die Eingangshalle hat eine Größe von 18 × 100 m und enthält die wichtigsten vertikalen Hauptverbindungselemente (Rolltreppen, Aufzüge, Treppen). Sie wird durch 2 große Lichtkuppeln im Dach belichtet. Abb. 31

Zum Park La Villette gehören außerdem:

- Die rekonstruierte einstige Rinderhalle, sie wurde 1867 nach dem Entwurf eines Studenten von Victor Baltard errichtet und ist ein wertvolles Zeugnis der Eisen-Architektur des vergangenen Jahrhunderts (241 m lang, 86 m breit, 19 m hoch). Reichlich 10 Jahre nach dem Abbruch von Baltards Markthallen im Zentrum von Paris ist sie zu einem Symbol für die Bewahrung des architektonischen Erbes geworden.
- Die „Geode", ein Kugelbau, ist das modernste Experimentalkino Frankreichs mit einer 100 m² Projektionsfläche. Ihre Oberfläche besteht aus 6433 sphärischen Dreiecken aus poliertem nichtrostendem Stahl.
- Der in Leichtbauweise errichtete Saal „Zenith" für Pop-Musik und Rock-Konzerte für 6 400 Zuschauer. Abb. 30
- Der eigentliche Park (35 ha), das verbindende Element für alle Bauten in La Villette, wird nach Entwürfen von Bernard Tschumi ausgeführt. Er soll ein neuer Typ eines städtischen Raumes werden, ein gemeinsamer Raum für Wechselwirkungen zwischen Vergnügen, Freude, Abenteuer und Stadt. Dafür sind in 120 m Abstand sogenannte „follies" vorgesehen mit elektronischen Spielgalerien, Gartenzentren für Hobbygärtner, Thermalbad, Kinderspielzentren, Informationszentren, Selbsthilfestationen, Pavillons für Spiele, Picknicks und Erholungspausen und Spielplätze usw.
- Das Zentrum für Musik, das letzte Element für den Park La Villette, entsteht nach Entwürfen des Architekten Christian de Portzamparc. Insgesamt wird eine Nutzfläche von 50 000 m² für alle Aspekte der Lehre und Praxis der Instrumentalmusik geschaffen: Öffentliche Klassen und Workshops, eine Mediathek, eine große Anzahl verschiedener Klassenräume, eine Konzerthalle für 800 bis 1 200 Plätze, das Musikinstrumenten-Museum des Konservatoriums, ein Institut für die Musikausbildung, Ergänzungsbauten mit Wohnräumen, Treffpunkten, Restaurant und Gymnasium. Das Musik-Zentrum wird in 2 Etappen errichtet.

La Villette ist kein einzelnes Bauwerk, auch keine Summierung von Bauwerken allein, es verkörpert ein ganzes Programm. Es wurde nach einer Lösung für die „Dritte Generation von Museen" gesucht, in der sich die Besucher mit der Zukunft vertraut machen können. Das fordert progressive und kühne bauliche Lösungen geradezu heraus und ist gekoppelt mit Attraktionen, die die Gegenwart und die Zukunft vorstellen (z. B. in der Geode). Und all das ist bewußt eingespannt zwischen Räumlichkeiten für die Jugend (Rock-Theater), Ausstellungs- und Veranstaltungsmöglichkeiten bis zum neuen Musikzentrum und wird ergänzt durch Plätze und Flächen für Entspannung und Erholung.
Bisher sind nur Teile von diesem großen Projekt verwirklicht. Jedes für sich funktioniert gut und überzeugt in Architektur, Funktion und Konstruktion. Die Zukunft wird zeigen, ob das Gesamtkonzept eines neuen Typs städtischen Raumes real und richtig ist.

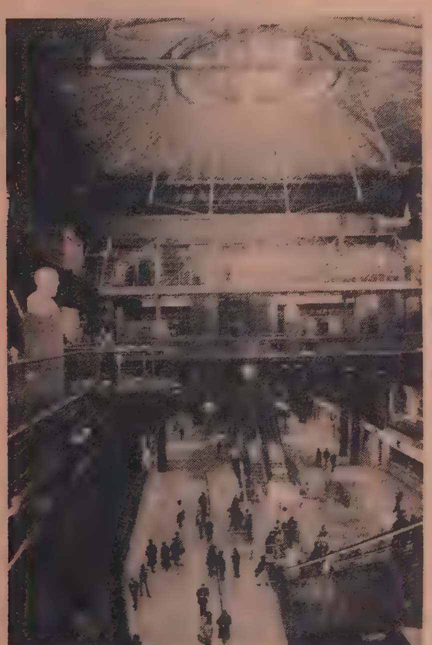




29 Lageskizze Parc de la Villette
1 „Stadt" der Wissenschaften und der Industrie
2 Geode 3 Zenith 4 Große Halle 5 „Stadt" der Musik
6 Wohnbauten

30 Schnitt durch den Zenith
31 Eingangshalle
32 Vogelschau
33 Süd-Nord-Schnitt durch Geode und Kongreßhalle mit den Lichtkuppeln

30

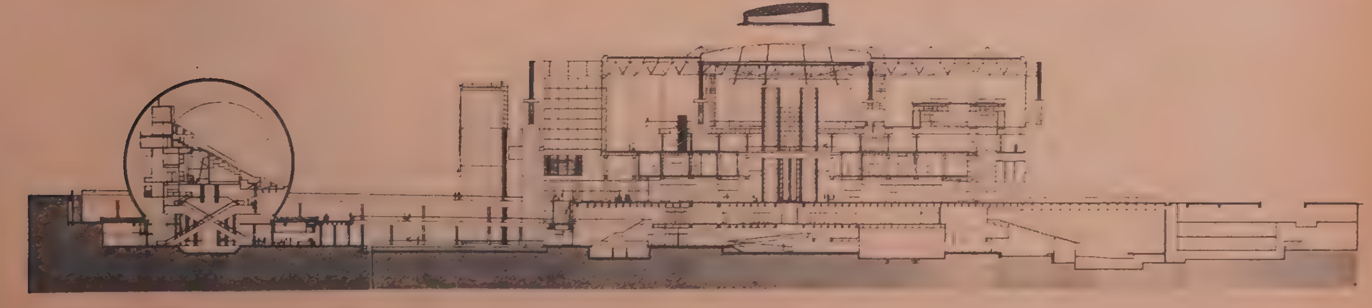


31



32

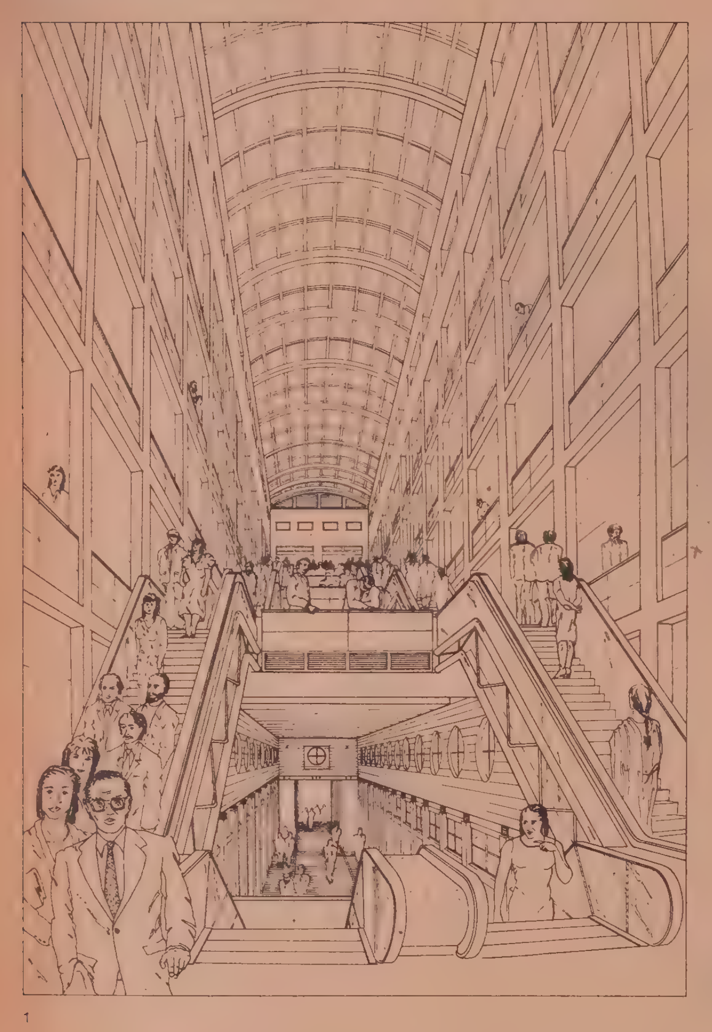
33



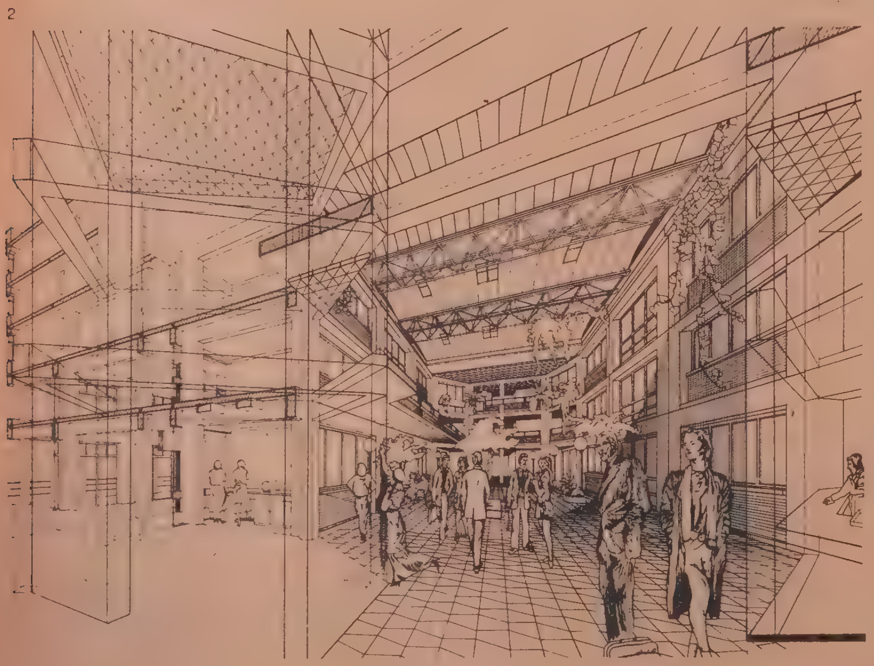
15. Diplomarbeitenvergleich der Achitekturstudenten der DDR



Prof. Dr.-Ing. habil. Hans-Joachim Papke
Technische Universität Dresden
Sektion Architektur



1 *Innerstädtisches Messehaus unter Adaption traditioneller Formen*



2 *Studie für ein Bettenhaus eines Bezirkskrankenhauses*

Wie schon regelmäßig seit Anfang der siebziger Jahre, fand im Oktober/November 1988 der Vergleich unter den besten Diplomarbeiten dieses Jahres der drei Architekten-Ausbildungsstätten unseres Landes, dieses Mal an der TU Dresden, statt. Wie in der Ausschreibung des Leistungsvergleiches festgelegt, setzte sich die Jury aus Vertretern der Praxis und der ausbildenden Einrichtungen, Hochschullehrern und Delegierten der FDJ-Grundorganisationen, zusammen. Ihr gehörten an:
Dipl.-Ing. Helga Fernau (Präsidium des Bundes der Architekten der DDR) als Vorsitzende, Dr. Peter Bauer (Ministerium für Hoch- und Fachschulwesen), Dozent Dipl.-Ing. Siegbert Fliegel (HAB Weimar), Dipl.-Ing. Ines Lehmann (HAB Weimar, FDJ), Dozent Dr. Klaus Rasche (HAB Weimar), Dozent Dipl.-Ing. Heinz Dübel (KH Berlin-Weißensee), Student Joachim Werner (KHB, FDJ), Prof. Dr. Hans-Joachim Papke (TU Dresden), Dipl.-Ing. Gunnar Noack (TU Dresden, FDJ) und Dr. Christian Brendler (TU Dresden) als Leiter der Vorjury.
Der diesjährige Wettbewerb der Diplomarbeiten war Teil des gemeinsamen Leistungsvergleichs 1988 der beiden Grundstudienrichtungen Bauingenieurwesen und Städtebau und Architektur, der dieses Jahr an der TU Dresden durchgeführt wurde, mit einem festlichen Abschlußkolloquium, an dem die besten Arbeiten vorgestellt und Preise und Anerkennungen übergeben wurden, u.a. durch Genossen Prof. Groschupf, Stellvertreter des Ministers für Hoch- und Fachschulwesen, Prof. Rietdorf (Vizepräsident des Bundes der Architekten der DDR) und Prof. Dettmann (Bauakademie der DDR).
In der Grundstudienrichtung Städtebau und Architektur waren insgesamt 15 Arbeiten eingereicht: HAB Weimar, Sektion Architektur 6, Sektion Gebietsplanung und Städtebau 1; Kunsthochschule Berlin-Weißensee 2; TU Dresden, Sektion Architektur 6 Arbeiten. Schwerpunkte für die Bewertung durch die Jury waren inbesondere die Qualität der Darstellung, Ablesbarkeit und Grad der Verständlichkeit der Aussage. In zwei Durchgängen der Jury durch die Austellung der Diplomarbeiten wurden zunächst die nicht anerkennungswürdigen Arbeiten ausgesondert, und dann nach längeren Diskussionen die in der Ausschreibung vorgesehenen 5 Preise und 5 Anerkennungen festgelegt.
Die Themen der Diplomarbeiten spiegelten die enge Verbundenheit der drei Ausbildungsstätten mit dem praktischen Planungsgeschehen unseres Landes wider. Es waren aktuelle Aufgaben, bei deren Lösung das Bemühen um neue vorwärtsweisende Gedanken und prinzipelle modellhafte Lösungen spürbar war. Die Komplexität der Lösungen, d. h. die gestalterische Einheit der vielfältigen Ansprüche und Lösungsmerkmale, war im allgemeinen gut ausgeprägt. Bemerkenswert war die darstellerische Qualität der angebotenen zeichnerischen Dokumentationen und Modelle. Für künftige Leistungsvergleiche ist aber zu bemerken, daß es den Diplomanden oft noch nicht überzeugend gelang, die Schwerpunkte der durch sie gefundenen Lösungen herauszustellen und damit auf die tatsächlich erreichte Qualität ihrer Ergebnisse genügend sichtbar aufmerksam zu machen. Möglicherweise liegen für dieses teilweise Unvermögen auch Versäumnisse in der vorangegangenen Ausbildung vor. Es reicht eben noch nicht aus, ein Arbeitspensum schlechthin darzustellen, ohne die besonderen Lösungsaspekte genügend hervorzuheben.
Die architektonische Haltung der angebotenen Lösungen war vielgestaltig, aber insgesamt im Vergleich zu früheren Jahren eher zurückhaltend und diszipliniert im Einsatz der formalen Mittel. Die Übernahme von Erscheinungen im internationalen Architekturschaffen, die gerade für Absolventen sehr anziehend sind, war geringer als früher.
Die Ausstellung im Willersbau der TU Dresden erfreute sich eines regen Zuspruchs, nicht nur durch die Studenten und Lehrkräfte der gastgebenden Sektion Architektur, sondern auch durch Studentengruppen aus Weimar und Berlin-Weißensee und Studenten und Mitarbeiter anderer Fachrichtungen der TU Dresden, die täglich an den Ausstellungsobjekten vorbeikamen. In der örtlichen Tagespresse wurde über die Ausstellung informiert.

Preis

Dipl.-Ing. Thomas Hackbeil und Torsten Krüger

Messehaus

Betreuer: Prof. Dr. Stahr, Prof. Dr. Lembcke, Prof. Dr. Zechendorf
HAB Weimar

Die Arbeit zeigt den Versuch eines zeitbezogenen Typus für ein innerstädtisches Messehaus unter Adaption traditioneller Formen (Passagen). Elemente der bildenden Kunst sind in die räumliche Gesamtkonzeption eingebunden. Das Ergebnis überzeugt in seiner theoretischen und historischen Einbindung, der räumlichen und ästhetischen Durchbildung und der kultivierten Darstellung.

Preis

Dipl.-Ing. Sabine Schlicke

Hotel

Betreuer: Prof. Dr. Dielitzsch
TU Dresden, Sektion Architektur

Schwerpunkte der Arbeit sind die Zusammenfassung verschiedenartiger gesellschaftlicher Funktionen zu einem Zentrumskomplex für ein neues Wohngebiet und innerhalb des Komplexes die detaillierte Durchbildung des Hotels, unter Beachtung der Realisierbarkeit durch die leichte Geschoßbauweise des BMK Ost. Die gründliche Durcharbeitung und einprägsame Darstellung werden anerkannt.

Preis

Dipl.-Ing. Andreas Roßmann und Matthias Schlechter

Orts- und Flurgestaltungskonzeption Schleid/Rhön

Betreuer: Prof. Dr. Bach, Prof. Dr. Künzel, Prof. Matthes
HAB Weimar, Sektion Gebietsplanung und Städtebau

Die Arbeit zeugt von einer tiefgründigen Auseinandersetzung mit den baulich-räumlichen Entwicklungsproblemen einer ländlichen Siedlung, ihren sozialökonomischen Voraussetzungen und politischen Realisierungsbedingungen. Sie reicht von der Erfassung der großräumigen landschaftlichen Einordnung bis zu architektonischen Details erhaltenswerter traditioneller Fachwerkbauten. Für eine Reihe von Neubauvorhaben werden Entwurfslösungen mit hohem Niveau vorgelegt. Die Darbietung der Ergebnisse ist außerordentlich sensibel und anschaulich.

Preis

Dipl.-Ing. Jens Pattke

Wettbewerbsstudie Bettenhaus Bezirkskrankenhaus

Betreuer: Prof. Dr. Trauzettel
TU Dresden, Sektion Architektur

Durch die vorgeschlagene Konzeption einer Klinik mit 400 Betten wird eine wesentliche Verbesserung der z. Z. in der Rekonstruktion befindlichen Altbausubstanz erreicht. Hervorzuheben sind die gründliche funktionelle Durchbildung, das Angebot neuer räumlicher Anordnungen für Kommunikations- und Pflegebereiche und die Realisierbarkeit in einer ortsüblichen Plattenbautechnologie.

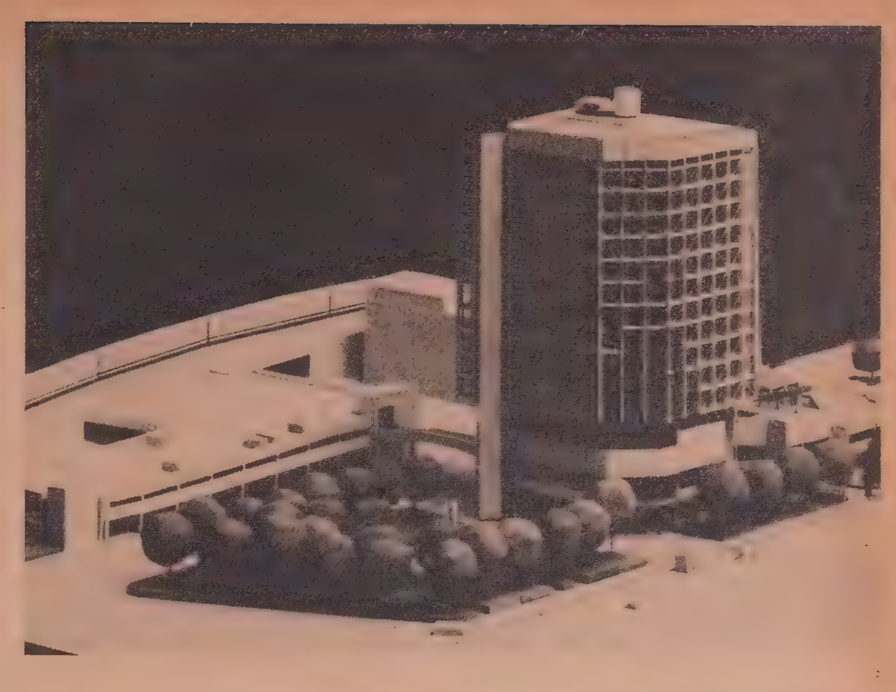
Preis

Dipl.-Arch. Radomir Kopecky (ČSSR)

Mitropahotel

Betreuer: Prof. Dipl.-Arch. Kuntzsch
Kunsthochschule Berlin-Weißensee, Abteilung Architektur

Der Komplex umfaßt die Bereiche Hotel, Gastronomie und Parkhaus. Mit dem Hotelbaukörper wird eine Markierung des neugeschaffenen Bahnhofsbereiches an der Südostmagistrale erreicht. Hervorzuheben ist das intensive Bemühen um eine einprägsame Baukörpergestalt, in deren Lösungsfindung auch die Nutzung der grafischen Datenverarbeitung einbezogen war.

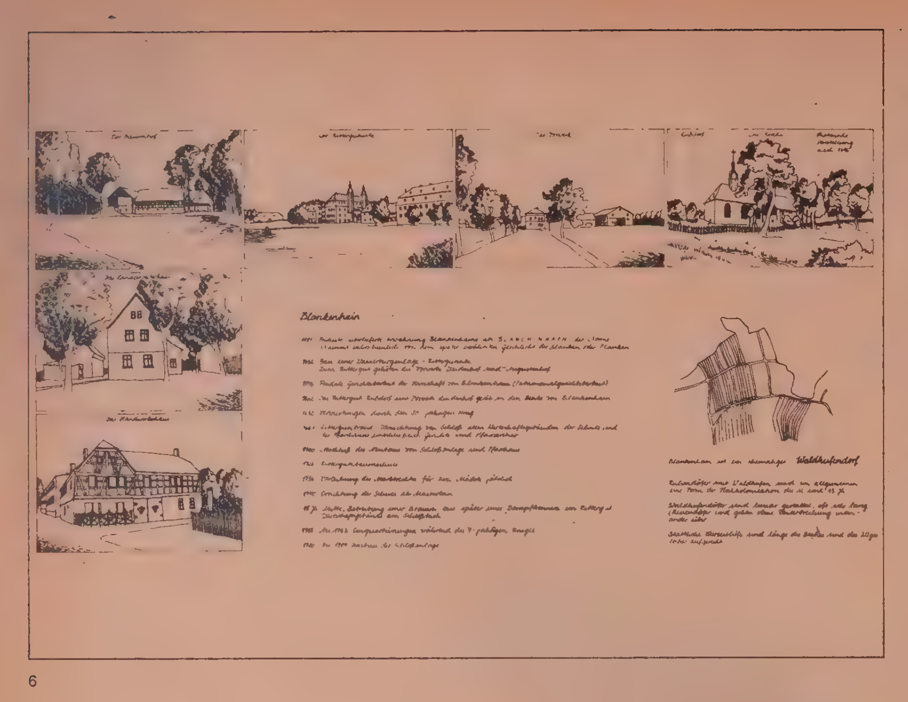


3 Modell für ein Mitropahotel



4 Ergänzungsbauten für Altneubaugebiete

5 Studie zur Weiterentwicklung der Greizer Altstadt



6



7

8



6 Neuordnung und Ergänzung des Freilichtmuseums Blankenhain

7 Wohngebietszentrum für ein Neubaugebiet

8 Gestaltungskonzeption für einen Klubbereich im Bauhaus Dessau

Anerkennung

Dipl.-Ing. Jörg Rudloff

Weiterentwicklung von Altneubaugebieten durch Ergänzungsbauten

Betreuer: Prof. Dr. Dielitzsch
TU Dresden, Sektion Architektur

Das Angebot besteht in differenzierten Ergänzungsbauten auf der Basis offener Bausysteme am Beispiel des in den sechziger Jahren errichteten Wohngebiets Dresden-Johannstadt. Bemerkenswert sind die gewachsene städtebauliche Qualität und Effektivität und die Vielzahl an Wohnunglösungen.

Anerkennung

Dipl.-Ing. Margit Hottenrott und Birgit Kurek

Entwurfsstudie Zentrum Greizer Altstadt

Betreuer: Dr. G. Zimmermann, Prof. Matthes
HAB Weimar, Sektion Architektur

Es wird versucht, Ansätze zur Altstadtrekonstruktion betont aus übergeordneten Form-Zusammenhängen, z. B. „Fluß in der Stadt" und „Historischer Charakter des Quartiers Baderei" für die neu zu errichtende Bebauung abzuleiten. Es entsteht so eine sehr eigentümliche Verbindung von klassizistisch anmutenden Motiven, z. B. Achse und Obelisk, Wasser und Brücken, mit einer nahezu mittelalterlich verschachtelten Gefügestruktur.

Anerkennung

Dipl.-Ing. Sabine Schäbitz

Funktionelle Neuordnung und bauliche Ergänzung des Freilichtmuseums Blankenhain

Betreuer: Dozent Dr. Wirth
HAB Weimar, Sektion Architektur

Angeboten wird eine Entwicklungskonzeption für die gesamte Ortsstruktur, um das Dorf- und Museumszentrum herum, unter Beachtung denkmalpflegerischer und museologischer Anforderungen. Beachtenswert sind die außerordentliche Gründlichkeit in der Analyse und der sehr subtilen Darstellung.

Anerkennung

Dipl.-Arch. Holger Riebke

Wohngebietszentrum

Betreuer: Prof. Dipl.-Arch. Kuntzsch
Kunsthochschule Berlin-Weißensee, Abteilung Architektur

Die für das neu zu errichtende Wohngebiet vorzusehenden gesellschaftlichen Funktionen und weitere zentrale Einrichtungen (z. B. Hotel) werden um ein Kommunikationszentrum („Marktplatz") zusammengefaßt. Das Anordnungsprinzip beruht auf einfachen geometrischen Bezügen, einer etappenweisen Errichtung und einer Öffnung zu den anschließenden Außenräumen des Wohngebietes.

Anerkennung

Dipl.-Ing. Michael Bracke und Dipl.-Formgestalter Katrin Reinhold (HIF Halle)

Gestaltungskonzeption für einen Klubbereich im Bauhaus Dessau

Betreuer: Dozent Dipl.-Ing. Burhenne, Dipl.-Ing. D. Bankert, HAB Weimar, Sektion Architektur

Es wird ein Angebot für eine Raumlösung mit Transparenz und Nutzungsvariabilität vorgelegt, mit deren Realisierung mittlerweile bereits begonnen wurde. Sie ist das Beispiel einer gut koordinierten, gegenseitig fördernden interdisziplinären Arbeit im Rahmen des gegenwärtig experimentierten Sonderstudiums von Studenten verschiedener Ausbildungsstätten am Bauhaus Dessau.

Energieökonomisches Bauen
Architektur der DDR, Berlin, **38** (1989) 7, S. 4–28

Ein energiesparendes Bauen entspricht sowohl der in der DDR verfolgten ökonomischen Strategie als auch dem Umweltschutz. Dem Ziel, den Energiebedarf für die Gebäudeheizung um mindestens 40 Prozent zu senken, dienen zahlreiche Forschungsvorhaben und praktische Maßnahmen bei der Gestaltung der Bauten. Schwerpunkt ist vor allem die Verbesserung der Wärmedämmung, weil hier die günstigsten, breitenwirksamen Effekte erwartet werden, aber auch Verbesserungen in der Heizungstechnik. Bereits bei der städtebaulichen Planung sind stärker energieökonomische Aspekte zu beachten. Ebenso müssen bei der Entwicklung der Bausysteme des Wohnungs-, Industrie- und Gesellschaftsbaus neue Erkenntnisse des energiesparenden Bauens Eingang finden. Jedes neue Projekt ist künftig nicht nur unter dem Gesichtspunkt des einmaligen Aufwandes, sondern auch im Hinblick auf seine energetische Qualität zu werten. Dabei gewinnen auch solche Baustoffe, die mit geringem Energieaufwand produziert oder gewonnen werden können, wie Erdstoffe, eine zunehmende Bedeutung. Als praktische Beispiele dieser Bestrebungen werden zwei in der DDR realisierte Energiesparhäuser vorgestellt.
Zu diesem Thema enthält das Heft im einzelnen folgende Beiträge:

Energoэкономящее строительство
Architektur der DDR, Берлин **38** (1989) 7, стр. 4–28

Энергоэкономящее строительство соответствует как преследуемой в ГДР экономической стратегии, так и охране окружающей среды. Цели снижения потребления энергии на отопление зданий не менее чем на 40 процентов служат многочисленные исследования и практические мероприятия при разработке архитектурно-планировочных решений зданий. В центре внимания стоит прежде всего улучшение тепловой изоляции, потому что здесь ожидаются наилучшие и массовые эффекты, но и улучшения в технике отопления. Уже при градостроительной планировке следует больше принимать во внимание аспекты экономии энергии. Таким же образом при разработке строительных систем жилого, промышленного и общественного строительства должны найти доступ новые познания энергоэкономящего строительства. В будущем каждый новый проект должен оцениваться не только с точки зрения единовременных затрат, но и с учетом его энергетического качества. При этом значение придается все больше и таким строительным материалам, которые могут производиться или добываться с небольшим расходом энергии, как земляные материалы. В качестве практических примеров этих стремлений представляются два здания, построенных в ГДР с точки зрения экономии энергии.
По этой теме настоящий номер журнала содержит следующие статьи:

Französische Revolution 1789
Architektur der DDR, Berlin, **38** (1989), 7, S. 34–51

Aus Anlaß des 200. Jahrestages der Französischen Revolution 1789, der nicht nur in Frankreich selbst, sondern auch in vielen anderen Staaten der Welt große Beachtung findet, werden in diesem Heft drei Beiträge veröffentlicht, die sich mit den kulturgeschichtlichen Einflüssen und Auswirkungen des Gedankengutes der Revolution auf die Architekturentwicklung in Frankreich und Deutschland auseinandersetzen.
Angetreten unter der Devise „Freiheit, Gleichheit, Brüderlichkeit" zerschlug die bürgerliche Revolution die zu eng gewordenen feudalen Fesseln der gesellschaftlichen Entwicklung und setzte enorme Triebkräfte für die Herausbildung der kapitalistischen Verhältnisse nicht nur in Frankreich frei.
Auch in der Baugeschichte hinterließ die gesellschaftliche Entwicklung seit der Französischen Revolution bedeutende Spuren.

Zu diesem Thema enthält das Heft im einzelnen folgende Beiträge:

французская революция
Architektur der DDR, Берлин **38** (1989) 7, стр. 34–51

По поводу 200 годовщины с Французской революции 1789 г., который придается большое значение не только во Франции, но и во многих других государствах мира, в настоящем номере журнала публикуются три статьи, которые занимаются культурно-историческими влияниями и воздействиями совокупности революционных мыслей на развитие архитектуры во Франции и Германии.
Под лозунгом „Свобода, равенство, братство" буржуазная революция разбила становившиеся слишком тесными феодальные оковы общественного развития и освободила огромные движующие силы для формирования капиталистических отношений не только во Франции.
Общественное развитие со времени Французской революции оставило позади себя значительные следы тоже в истории архитектуры.
По этой теме настоящий номер журнала содержит в отдельности следующие статьи:

Energy Economy in Building Practice
Architektur der DDR, Berlin **38** (1989) No. 7, pp. 4–28

Energy-saving building practice, this is in conformity with the economic strategy of the GDR as well as with the requirements of the environment. Numerous research projects and design programmes continue to be undertaken for the purpose of reducing consumption of energy for building heating by at least 40 percent. Improvement of thermal insulation is a priority, in this context, since this is expected to generate the most desirable effects at a large scale. Yet, heating installation will have to be enhanced, as well. More attention should be given to aspects of good energy economy, as early as in the phase of city design. Latest findings regarding low-energy building should be considered in the development of new building systems for housing and industrial construction and for public works. Any new project, in the future, should be judged not only by the initial investment involved, but also under the aspect of its energy-saving qualities. Growing importance must be attributed, in this context, to earthborne substances and other construction materials which can be collected or produced at low energy input. The efforts undertaken for the above purpose in the GDR are demonstratet by the example of two low-energy houses which have been completed.

Further coverage is given to the subject in the following articles in this issue:

Construction à économie d'énergie
Architektur der DDR, Berlin **38** (1989) 7, pages 4–28

La construction à économie d'énergie répond aussi bien à la stratégie économique poursuivie en RDA qu'aux impératifs posés en matière de protection de l'environnement. De nombreux projets de recherche et des mesures pratiques à l'aménagement des constructions visent la réduction d'au moins 40 pour-cent du besoin d'énergie pour le chauffage des bâtiments. Une attention particulière y est accordée à l'amélioration de l'isolation thermique apportant des effets particulièrement favorables ainsi qu'au perfectionnement des techniques de chauffage. La tâche consiste à prendre mieux en considération les aspects de l'économie d'énergie déjà au stade de la planification urbaniste et à mettre immédiatement pour le développement de systèmes nouveaux de la construction de logements, industrielle et d'équipements collectifs. L'efficience d'un projet sera jugée à l'avenir non seulement sous l'aspect des dépenses à effectuer une seule fois, mais aussi en vue de sa qualité sur le plan énergie. Dans ce contexte, ce seront surtout des matériaux de construction à produire ou bien à extraire à des dépenses d'énergie minimes, par ex. les terres, qui revêtissent un intérêt grandissant. Deux maisons-types à économie d'énergie construites en RDA sont présentées plus en détail.
Les articles suivants traitent du problème de l'économie d'énergie en bâtiment:

French Revolution 1789
Architektur der DDR, Berlin **38** (1989) Nr. 7, pp. 34–51

The bicentenary of the French Revolution of 1789 is arousing attention not only in France but in many countries throughout the world. Three articles are published in this issue dealing with the repercussions of the French Revolution for the history of culture beyond France's frontiers, with perticular reference being made to effects of philosophies of the event upon the development of architecture both in France and Germany.
That bourgeois revolution, initiated under the slogan of „Liberty, Equality, Fraternity", destroyed the ties of feudalism then strangulating society and unleashed enormous propelling forces for the emergence and shaping of capitalist conditions not only in France.
Visible traces have been left by the French Revolution and its resulting social developments in the history of building.
Some of them are covered in the following articles:

La Révolution francaise de 1789
Architektur der DDR, Berlin **38** (1989) 7, pages 34–51

A l'occasion du bicentenaire de la Révolution francaise, événement commémoré par d'innombrables manifestations en France et dans le monde entier, le numéro présent publie trois articles qui entreprennent d'analyser les influences des idées nouvelles de la Révolution francaise sur le développement de l'architecture en France et en Allemagne.
Propageant les grands principes de liberté, égalité et fraternité, la Révolution de 1789 brisait les liens féodaux pour ouvrir la voie à l'établissement du système capitaliste avec ses potentiels immenses, et ceci non seulement en France.
La Révolution francaise fut le début de transformations profondes également dans le domaine de l'architecture.
Les articles suivants sont consacrés à cet événement d'impotance historique:

ISSN 0323–3413